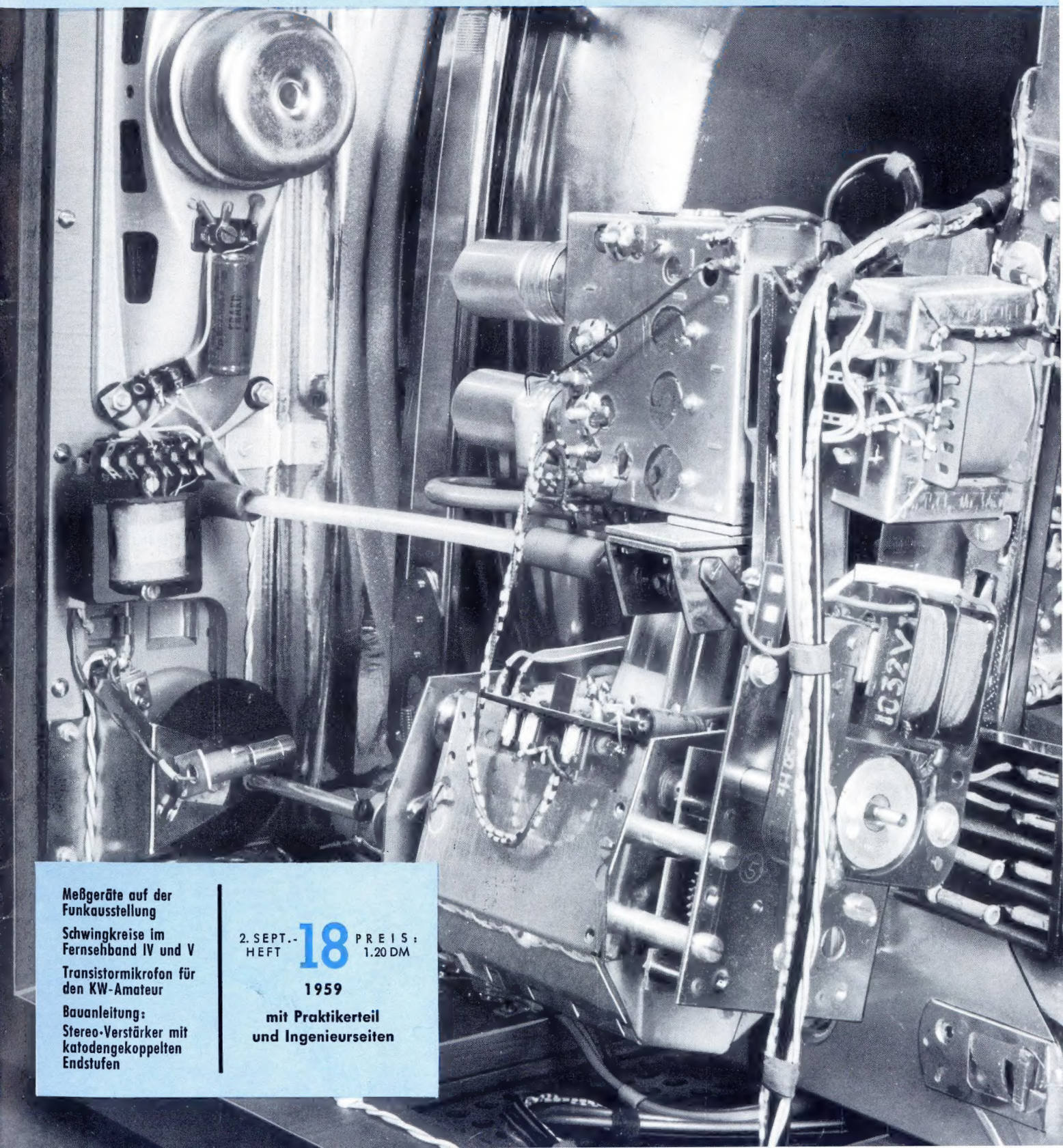
Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Meßgeräte auf der Funkausstellung

Schwingkreise im Fernsehband IV und V

Transistormikrofon für den KW-Amateur

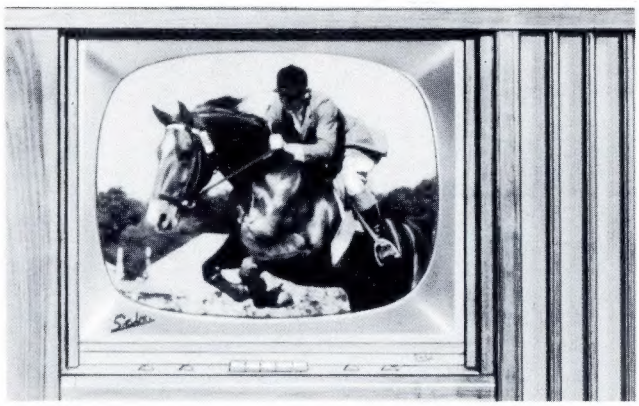
Bauanleitung: Stereo-Verstärker mit katodengekoppelten Endstufen

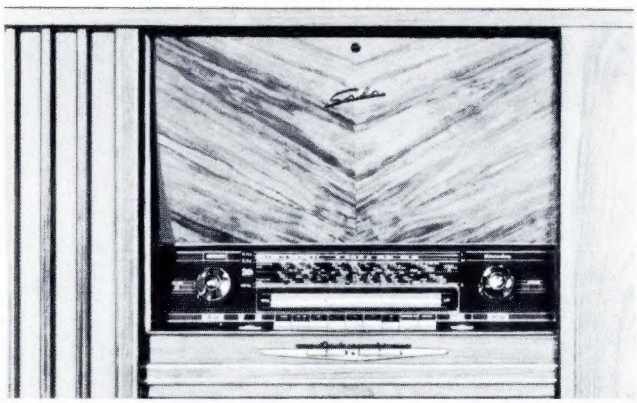
2. SEPT.-HEFT 18 PREIS: 1.20 DM

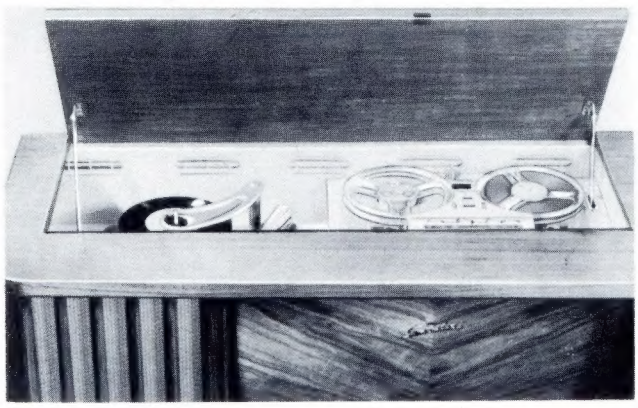
1959

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

„Königin von SABA" - souverän in Bild, Klang und Technik







Mit diesem Spitzenmodell bietet SABA gleichsam einen Querschnitt durch das Geräteprogramm 1959/60. Die Kombinationstruhe „Königin von SABA" enthält alle Voraussetzungen, um die Wünsche anspruchsvoller Fernseh-, Rundfunk-, Phono- und Tonbandfreunde zu erfüllen. Kein Wunder, daß dieses SABA - Spitzenerzeugnis auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung in Frankfurt viel beachtet wurde und uneingeschränkte Anerkennung fand.

Der eingebaute SABA - Schauinsland - Empfänger mit 53-cm-Bildröhre (110° Ablenkung) und Vollautomatic gewährleistet erstklassigen Fernsehempfang bei einfachster Bedienung. Vollendeten Rundfunkempfang bietet der Voll-Automatic-Empfänger mit automatischer Sendersuche, Senderscharfabstimmung, Schnellauf und Fernsteuerung mit 10 Funktionen.

Stereofonie, die neue Klangtechnik, wird von der „Königin von SABA" überzeugend dargeboten. Tausende von Ausstellungsbesuchern erlebten stündlich den verblüffenden Effekt dieser neuen Klangtechnik. Naturnah wie im Konzertsaal erklangen „Musikalische Skizzen in SABA-Stereofonie" von der SABA-Stereo-Schallplatte, die jeder SABA-Musiktruhe beigegeben wird.

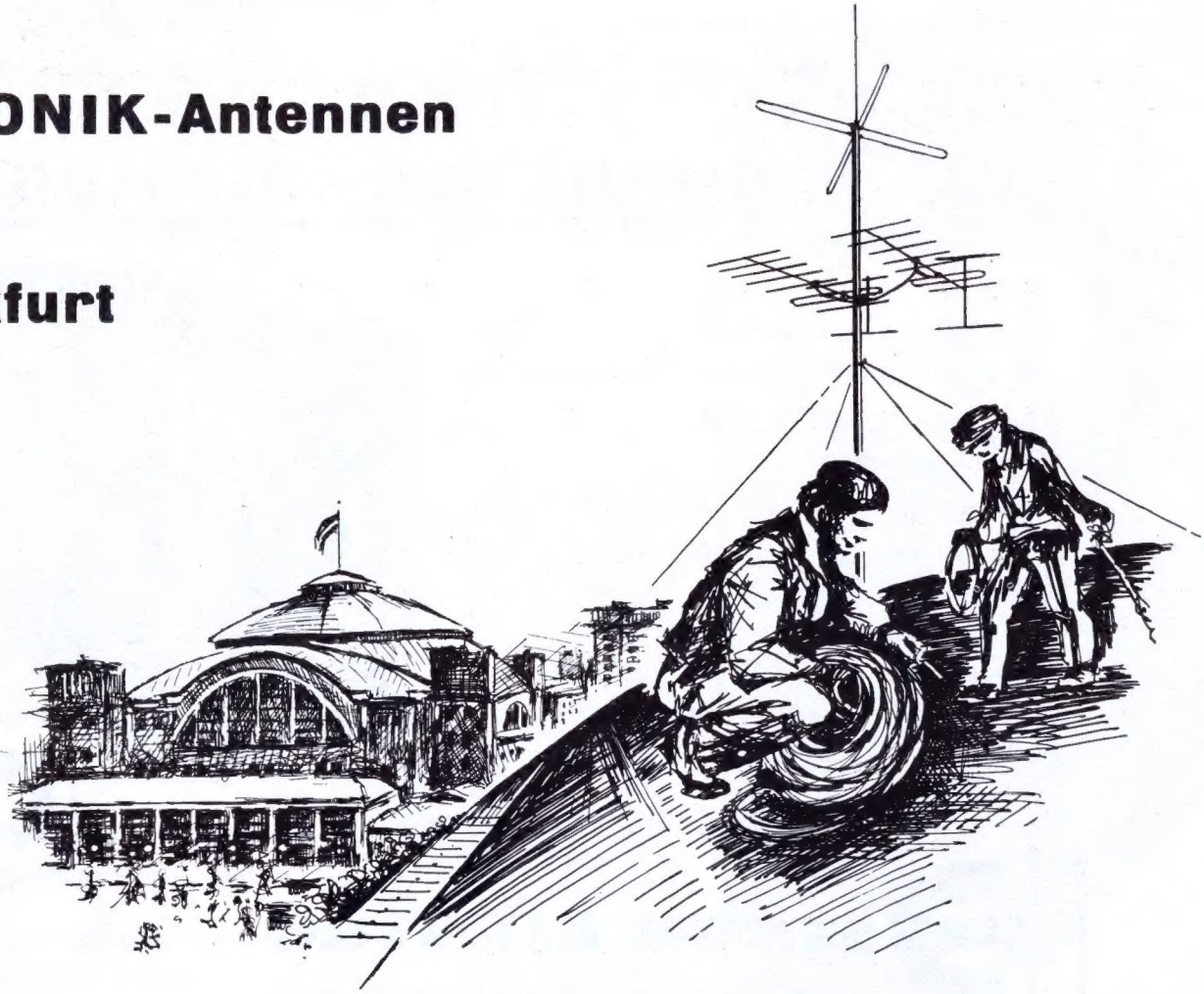
Auch der Tonbandfreund kommt auf seine Rechnung. Mit dem SABAFON TC 84, das auf Wunsch gleich eingebaut wird, besitzt die „Königin von SABA" eine Tonband-Ausstattung von hoher Präzision und Wiedergabequalität.

Das gesamte SABA-Geräteprogramm 1959/60 ist ausführlich beschrieben und ansprechend dargeboten im SABA-Sammelprospekt 1260. Er wird eine ausgezeichnete Hilfe für die kommende Verkaufssaison sein.

Bitte, fordern Sie Ihren Bedarf bei den SABA-Werksvertretungen und -Verkaufsfilialen an oder richten Sie Ihre Bestellung an die

SABA-Werke, Villingen/Schwarzwald

ELTRONIK-Antennen über Frankfurt



Wieder grüßten bei der Funkausstellung 1959 von den Messehallen Frankfurts die charakteristischen Silhouetten der ELTRONIK-Gemeinschaftsantennen.

Ein Beweis des Vertrauens, das dem ELTRONIK-Programm in aller Welt entgegengebracht wird.

ELTRONIK-Antennenanlagen sind führend durch ihre Wirtschaftlichkeit: Lange Lebensdauer, hohe elektrische Werte, funktionssicher vormontierte Teile und blitzschnelle Endmontage. Ein erfahrener Antennen-Service übernimmt kostenlos Planung und Funktionsprüfung.

Eltronik

DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH · Berlin-Wilmersdorf · ROBERT BOSCH-Tochtergesellschaft

der erfolgreiche

Heathkit

GLEICHSTROM - OSZILLOGRAPH

Vertikal- und Horizontalverstärker mit Gleichspannungseingang.
13 cm Planschirm mit Doppelschicht Ausführung P 2
Sehr großer Vorteil für langsam ablaufende Vorgänge.
Vertikal- und Horizontalverstärker mit gleicher Charakteristik.

Frequenzgang . . . . . Y = 0 . . . 200 kHz ± 3 db
Empfindlichkeit . . . . . Y 100 m V_{ss}/cm
Frequenzgang . . . . . X = 0 . . . 200 kHz ± 3 db
Empfindlichkeit . . . . . X 100 m V_{ss}/cm
Lineares Kippteil . . . . . 5 Hz . . . 50 kHz
Beleuchtete Rasterskala, in cm und db geteilt
Netzanschluß . . . . . 110/220 V/50 Hz/100 W

PREIS DM **795.-** als Bausatz
DM 895.– betriebsfertig

Mod. **OR-1**

DAYSTROM ELEKTRO
G · M · B · H
FRANKFURT/M., FRIEDENSSTRASSE 8-10, TEL. 21522 / 25122

EXPORT-NETTO-PREISKATALOG 59/60

FÜR GROSSHANDEL UND GROSSABNEHMER

GERÄTE UND ZUBEHÖR

GROSSVERTRIEB

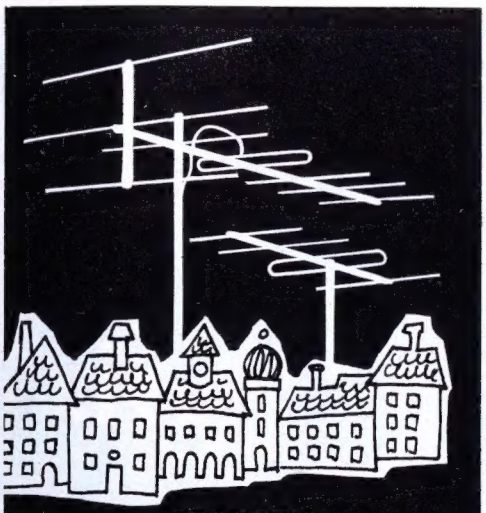
Inh. E. Szebehelyi

Katalog wird kostenlos zugesandt! · 190 Seiten! · Auch Sonderangebote!

HAMBURG-GROSS-FLOTTBEK
GROTTENSTRASSE 24
TELEFON 82 71 37 · 82 09 04

TEL.-ADR.: EXPRESSROEHRE HAMBURG
POSTSCHECK: HAMBURG 1161 84
BANK: DEUTSCHE BANK AG FIL. ALTONA

RADIORÖHREN-GROSSHANDEL · IMPORT · EXPORT · SCHNELLVERSAND



FERNSEH-
UND UKW-
ANTENNEN

ZEHNDER

Heinrich Zehnder Fab. f. Antennen u. Radiozubehör Tennenbronn/Schwarzw.

Tonaufnahmen für Industrie u. Privat in akustisch hervorragenden Studios

Schallplatten-Überspielungen ab Tonbändern jeglicher Norm

Monaural und Stereo

Höchste Qualität, kurze Lieferfrist, günstiger Preis

Verlangen Sie unverbindliche Offerte

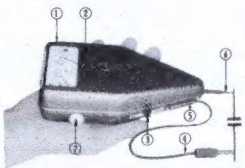
Tonstudio

MAX LUSSI

BASEL
(Schweiz)
Leimenstr. 76

FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum **direkten** Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebautem gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern!



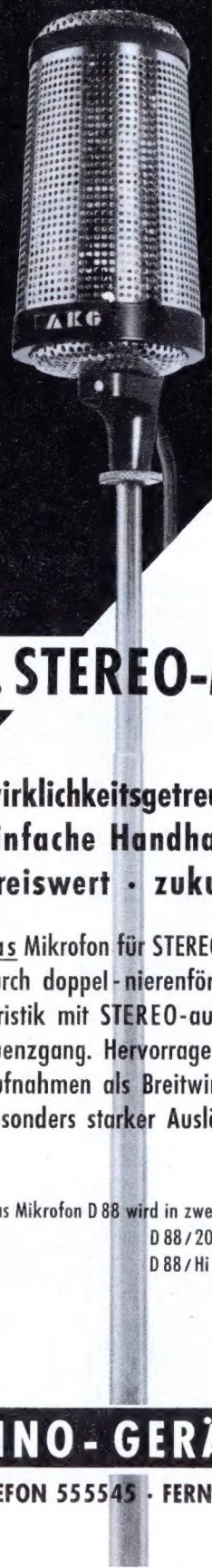
Röhrenmeßgeräte, Oszillografen, Röhrenvoltmeter mit Tastkopf (DM 169.50), usw.

MAX FUNKE K. G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

AKG stereo

für Heimaufnahmen

MIKROFONE

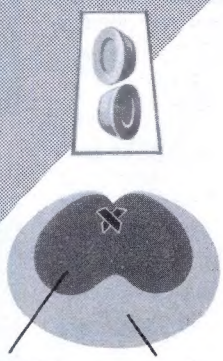


D 88

Dyn. STEREO-Mikrofon

wirklichkeitsgetreue Aufnahmen
einfache Handhabung
preiswert · zukunftssicher

das Mikrofon für STEREO-Heimaufnahmen durch doppel-nierenförmige Richtcharakteristik mit STEREO-ausgeglichenem Frequenzgang. Hervorragend für Einkanal-Aufnahmen als Breitwinkel-Niere mit besonders starker Auslöschung.



STEREO Doppel-Niere — einkanalig Breitwinkel-Niere

Das Mikrofon D 88 wird in zwei Ausführungen geliefert:
D 88/200 niederohmig
D 88/Hi hochohmig mit Stereo-Kabelübertrager Ü 400

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 20 · TELEFON 555545 · FERNSCHREIBER 05 23626

Das spricht für

SOUNDCRAFT

SOUNDCRAFT hat das Tonband mit dem Oxyd, das den „Oscar" erhielt

SOUNDCRAFT-Magnettonbänder wurden ausgewählt, um die US-Satelliten in den Weltraum zu leiten

SOUNDCRAFT-Tonbänder sind 2 x beschichtet: die patentierten Beschichtungsverfahren pre-coating® und unilevel® garantieren vollendete Hi-Fi Qualität

SOUNDCRAFT heißt die Qualität, die Hollywood verwendet

SOUNDCRAFT auch nach vielen Jahren frequenztreu wie am ersten Tag

Bieten Sie Ihren Kunden diese Summe einzigartiger Vorzüge zu einem ungewöhnlich günstigen Preis:
Hi-Fi Langspielband (365 m) **15,80**

SOUNDCRAFT *Mylar* **TONBÄNDER**

auf Polyester-Basis werden aus dem weltberühmten Mylar ® des größten Chemiekonzerns der Welt DU PONT hergestellt. Durch das patentierte micropolish®-Verfahren sind **SOUNDCRAFT**-Tonbänder hoch veredelt.

... es gibt nichts Besseres!

Standardbänder: Hi-Fi / Professional / Lifetime
Langspielbänder: Hi-Fi 50 / Plus 50 / Plus 100 (Duo)

Hören Sie auf SOUNDCRAFT
Sie verkaufen den Fortschritt

DEUTSCHE SOUNDCRAFT-GENERALVERTRETUNG
Berlin-Wilmersdorf, Binger Straße 31

So fest hält FIX

der Reduziereinsatz für das große Loch der 17-cm-Platten. FIX fällt auch bei rauhem Plattenwechslerbetrieb nicht heraus. Er zentriert genau und vermeidet deshalb Tonschwankungen.

Wenn Sie FIX noch nicht kennen, schreiben Sie bitte wegen Muster und Preis an

WUMO-Apparatebau G. m. b. H.
Stuttgart-Zuffenhausen

Ständiger Aussteller auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover, Halle 11/1504

BERLIN-LICHTERFELDE-W und WERTHEIM/MAIN

Verlangen Sie die neue Liste 166 C1 · Bezug durch den Fachhandel

NEU

Der erste Service-BILDRÖHRENPRÜFER wurde auf der FUNK-FERNSEH- und PHONO-AUSSTELLUNG in Frankfurt von den Fachleuten sehr beachtet

SELL/STEMMLER
Berlin-Steglitz
Ermanstr. 5

LÖTRING

hilft auch Ihre Lötprobleme lösen

Übrigens:
kennen Sie schon
unsere
kleine Lötfibel?

LÖTRING-BERLIN · CHARLOTTENBURG 2 · WINDSCHEIDSTR. 18 · RUF 34 24 54

Sie wird von allen bewundert
die bildschöne

Solorette 2

mit **Tonarm-Aufsetztaste**

der wertvollen Hilfe zum sicheren, schnellen Aufsetzen des Tonarms auf die Platte.

Nur die ***Wumo-Solorette-2*** besitzt eine Tonarmaufsetztaste u. ist selbstverständlich auch für ***Stereo***-Wiedergabe, also echte Raumtonmusik eingerichtet.

Verlangen Sie bitte den Prospekt PS 2.

WUMO-APPARATEBAU GMBH
Stuttgart-Zuffenhausen 1908 - 1958

Wer kann sich das erlauben?

Bestimmt niemand! Denn jeder weiß den Wert des Geldes zu schätzen, das er nur durch Fleiß und Tüchtigkeit verdienen kann. Die Höhe des Verdienstes ist allerdings stets vom Gespür für vorteilhafte Verkaufsmöglichkeiten abhängig.

Wer wachsamen Auges den Markt beobachtet, dem kann zum Beispiel nicht entgehen, daß der Absatz von fuba-Antennen aller Typen anhaltend steigt. Ihm wird auffallen, daß die fuba-Breitband-Antennen der Goldenen Serie zu den „warmen Semmeln" des Rundfunk-Fachhandels gehören.

Vier Jahre sind vergangen, seitdem nach langer und gründlicher Vorarbeit mit der Herstellung dieser Typen begonnen wurde. Von vornherein zeichneten sie sich durch technische Reife aus, so daß es bis heute nicht erforderlich war, irgendetwas an der Grundkonstruktion zu ändern.

- Große elektrische Leistung,
- gediegene mechanische Verarbeitung,
- dauerhaft guter Oberflächenschutz und
- trotzdem günstige Preise –

das sind die wesentlichsten Vorzüge der fuba-Breitband-Antennen. Ergebnis und zugleich Merkmal ihrer hervorragenden Bewährung ist die lebhafte Nachfrage.

Diese Tatsachen sollten jedem Rundfunkhändler beim Antennen-Einkauf die Richtung weisen.

ANTENNENWERKE **HANS KOLBE & CO.**
BAD SALZDETFURTH/HILDESHEIM
ZWEIGWERK GÜNZBURG/DONAU

Übrigens: Die beliebte Kundenzeitschrift „fuba-Spiegel" erscheint wieder, und zwar in neuer Aufmachung und mit bedeutend erweitertem Inhalt. Rundfunk-, Fernseh- und Elektro-Fachhändlern wird der „fuba-Spiegel" auf Anforderung kostenlos zugesandt.

KURZ UND ULTRAKURZ

Senderbaupläne in West- und Norddeutschland. Der vom Westdeutschen Rundfunk betriebene UHF-Fernsehsender Aachen-Stolberg in Kanal 16 wird demnächst auf 30 kW effektive Strahlungsleistung verstärkt werden. Von den geplanten 84 Kleinumsetzern und Umlenkantennen im Bereich des WDR sind z. Z. 49 in Betrieb. – Der Norddeutsche Rundfunk betreibt Umsetzer in Osnabrück, Cuxhaven, Lübeck und Braunlage; weitere Anlagen sind in Vorbereitung für Goslar, Hameln, Bad Harzburg, Göttingen, Hann.-Münden, Holzminden, Uslar und Grafensunden.

630 000 Einsendungen beim „Star-Quiz". Die besondere Werbemaßnahme für die Funkausstellung 1959 – es galt die Namen von acht populären Stars zu erraten – hatte mit 630 000 Einsendungen einen großen Erfolg. Etwa 100 000 ausgefüllte Karten wurden auf der Ausstellung selbst eingesammelt, die übrigen kamen durch die Post von Teilnehmern, die die in Zeitungsanzeigen veröffentlichten und im Fernsehen gezeigten Star-Fotos errieten. Die Auslosung am 26. August bestimmte die Empfänger der 3000 Preise; die drei Hauptgewinne fielen nach Ersingen (Kr. Pforzheim), Bochum und Bottrop-Boy.

Mond-Echo auf Tonband. Die englische Firma Pye führte auf ihrem Stand auf der Radio Show in London das Tonband eines Funkgespräches zwischen Großbritannien und den USA auf 201 MHz vor. Als Sender diente der 73-m-Spiegel des Radioteleskops Jordrell Bank bei Manchester mit einem 1-kW-Sender und als Empfänger ein Groß-Radargerät im Forschungszentrum Bedford/Massachusetts. Beide Antennenspiegel waren auf den als Reflektor arbeitenden M o n d gerichtet. Die Sprachqualität war befriedigend.

Rascher Anstieg der Transistorproduktion. Im vergangenen Jahr wurden im Bundesgebiet 4 588 000 Transistoren hergestellt. Das 1. Quartal 1959 erbrachte jedoch eine Produktion von bereits 2 070 000 Transistoren, so daß die Jahresfertigung erstmalig die 10-Millionen-Grenze übersteigen dürfte.

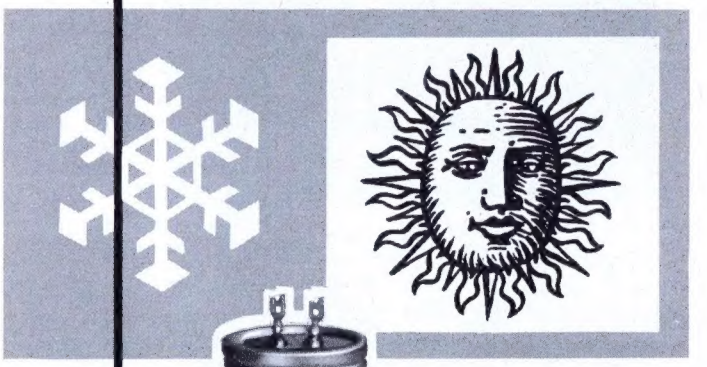
Die Farbversuche von Dr. Land umstritten. Dr. E. H. Land, u. a. bekannt als Erfinder der Polaroid-Kamera, deren Aufnahmen 90 Sekunden nach der Belichtung fertig zur Verfügung stehen, hatte vor einigen Monaten in den USA mit einer Farbtheorie Aufsehen erregt, derzufolge sich anstelle von drei mit nur zwei Grundfarben die gesamte Farbskala erzeugen läßt, soweit man beide mit unterschiedlicher Lichtstärke mischt. Amerikanische und europäische Wissenschaftler treten der voreiligen Anwendung dieser Theorie beim Farbfernsehen entgegen. Wie jetzt bekannt wird, stellten die Bell-Laboratorien schon vor längerer Zeit ähnliche Versuche an. Man benutzte zwei übereinandergelegte Teilbilder, und zwar ein Schwarz-Weiß-Bild mit vorgeschaltetem Grünfilter und ein Teilbild mit der Grundfarbe Rot. Die erzielten Farbbilder sollen alle Farben des Regenbogens enthalten. Aber auch die Bell-Laboratorien betonen durch ihren Sprecher – ebenso wie übrigens Dr. Land selbst – daß an eine „Revolutionierung" des Farbfernsehens noch lange nicht zu denken ist.

In **Australien** mehren sich die **Proteste gegen die Einfuhr von Transistor-Taschenempfängern aus Japan, Holland und dem Bundesgebiet;** 1958 wurden 50 000 Stück importiert, sie ließen eine eigene Fertigung im Land nicht aufkommen. Zwar könne, so wird betont, Australien bezüglich der Qualität mithalten, nicht aber wegen der hohen Löhne, mit den Preisen. ✶ Die Sperry Rand Corp., USA, entwickelte für elektronische Rechengeräte ein **neues Bauteil,** dessen Schaltgeschwindigkeit gegenüber den bisher benutzten Halbleiterelementen (Dioden und Transistoren) **um den Faktor 100 auf etwa eine 50trillionstel Sekunde herabgesetzt werden konnte.** ✶ Der **UHF-Fernsehsender auf dem Hohenpeißenberg,** südl. von Weilheim, überträgt seit dem 14. August in Kanal 14 mit 10 kW eff. Leistung das Fernsehprogramm; bis zu diesem Tage wurde nur das Testbild gesendet. ✶ **Die ersten Fernsehsender Afrikas** werden Ende des Jahres in den Städten Ibadan und Abafon (West-Nigeria) ihren Betrieb aufnehmen. Strahler und Studiogeräte kommen aus England. ✶ **Baccarola** ist der Markenname für besonders billige, ohne teure Spitzenstars produzierte **17-cm-Tanz-Schallplatten der Firma Ariola.** Die 17-cm-Platte kostet mit zwei Schlagern (Single) 2.85 DM und mit vier Schlagern (EP) 3.95 DM. ✶ Die Radio Corp. of America begann mit der **Musterauslieferung von Nuvistor-Röhren** an etwa einhundert Gerätefirmen in den USA; die vollautomatische Großfertigung soll im Januar nächsten Jahres anlaufen. Die Firma erwartet, daß die Röhre ihre Position mit Hilfe des neuen Konstruktions-Konzepts noch sehr lange gegen den Transistor behaupten wird. ✶ **Der Tonbandwettbewerb der Deutschen Philips GmbH verzeichnete ungefähr 150 Einsendungen.** Der Sieger, K. H. Wellinghoff (Eiserfeld) nannte sein Tonband „Gebastelte Musik". ✶ Im ersten Halbjahr 1959 fertigte die einschlägige bundesdeutsche Industrie **330 000 Tonbandgeräte, darunter etwa 70 000 Diktiergeräte,** oder 48 % mehr als im gleichen Zeitraum des Vorjahres. ✶ Gesprochene Mitteilungen lassen sich auf Tonband aufnehmen und dann zwecks Gebührenersparnis mit **doppelter Geschwindigkeit über Fernsprechleitungen dem Empfänger übermitteln.** Hier werden sie wieder auf Band genommen und mit halber Geschwindigkeit (= Normalgeschwindigkeit) abgehört. Es ist noch unsicher, ob die Deutsche Bundespost dieses Verfahren zuläßt. ✶ Der halbstaatliche japanische Rundfunk NHK führte am 31. Juli ein **zweites Europa-Programm ein. Deutschsprachige Sendungen werden um 20 Uhr übertragen.** ✶ Die Antennenfabrik Fuba, Hans Kolbe & Co., Bad Salzdetfurth, erweiterte ihr **Antennenmeßfeld und die Laboratorien** ganz beträchtlich. Jetzt stehen fünf Meßtürme zur Verfügung. ✶ Wegen der vollkommen freien Einfuhren sind in Schweden etwa **80 Fernsehgeräte-Marken** mit einem Vielfachen dieser Zahl an Modellen vertreten, darunter auch aus Japan und der DDR. Eine seit Monaten sich abzeichnende Marktbereinigung wird aber durch drastische Preissenkung sowohl die Zahl der Marken als auch der Händler reduzieren.

Unser Titelbild: **UHF-Technik und Elektromechanik in einem neuen Fernsehempfänger. Oben der eingebaute UHF-Empfangsteil, darunter der durch einen Motor (rechts am Rand) angetriebene, durch Druckknopfschaltung gesteuerte Kanalwähler für Band I und Band III (Telefunken-Fernsehempfänger FE 20/53 TM).**

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

BOSCH
MP-Einheits-Kondensatoren Klasse 1



KO 357

BOSCH MP-Einheits-Kondensatoren Klasse 1 für besonders hohe klimatische Anforderungen.
Diese Kondensatoren werden verwendet in feuchten Räumen aller Zonen, im Freiluftklima der gemäßigten Zone, der trockenen und feuchten Tropen und im arktischen Freiluftklima.

Ausführung: MP-Wickel in rundem Aluminiumgehäuse mit eingelötetem Stahlblechdeckel, durch allseitige Lackierung korrosionsfest. Glasdurchführungen mit Lötösen zum Anschließen der Leitungen. Gewindebolzen am Gehäuseboden zum Befestigen des Kondensators und gleichzeitig als Erdanschluß.

Lieferbar in folgenden Größen:

Nennspannung (Spitzenspannung) Gleichstrom V	Zul. Wechselspannung 50 Hz V	Kapazitäten µF
160 (240)	75 DB 115 AB	1 – 32
250 (375)	125 DB 190 AB	0,5 – 40
350 (525)	150 DB 225 AB	0,5 – 32
500 (750)	220 DB 330 AB	0,1 – 20
750 (1125)	250 DB 375 AB	0,5 – 8

DB = Dauerbetrieb
AB = Aussetzender Betrieb

BOSCH MP-Kondensatoren heilen Durchschläge selbsttätig ohne Betriebsunterbrechung. BOSCH MP-Kondensatoren sind kurzschlußsicher, unempfindlich gegen kurzzeitige Überspannungen und praktisch induktionsfrei. Abmessungen und Gewicht sind besonders gering.

ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART
Postfach 50

EROFOL II

ERO

Als erste Firma in Deutschland brachten wir vor mehreren Jahren Kondensatoren mit Polyesterfolie als Dielektrikum unter der Bezeichnung EROFOL-Kondensatoren auf den Markt. Neben diese Ausführung, die besonders im kommerziellen Bereich Verwendung gefunden hat, tritt nun der Typ EROFOL II, der für Rundfunk und Fernsehen bestimmt ist.

Dieser Kondensator zeichnet sich aus durch:

kleinste Abmessungen - durch Verwendung von Polyester-Folien mit hoher Durchschlagfestigkeit sowie durch eine extrem raumsparende Konstruktion,

weiten Temperaturbereich: – 40 bis +85° C (bei entsprechendem derating bis + 125° C)

große Feuchtigkeitssicherheit – durch sehr niedrigen Wasser-Absorptions-Koeffizienten der Folie in Verbindung mit einem aus Kunstharz gebildeten hydrophoben Überzug,

Kontaktsicherheit – durch eine durchgehende metallische Verbindung zwischen Belagfolie und Anschlußdraht,

Induktionsarmut durch besondere Konstruktion

mechanische Widerstandsfähigkeit – durch Überzug aus gehärtetem Kunstharz, der den Kondensator lötkolbenfest macht und gegen sonstige äußere Einflüsse weitgehend schützt.

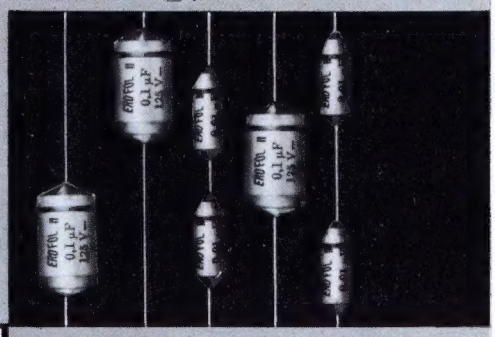
Kapazität	Listen-Nr.	Abm. 125 V – D x L	Listen-Nr.	Abm. 400 V – D x L
2200 pF	—	—	Hx 222/4	5,5×19
3300 pF	—	—	Hx 233/4	5,5×19
4700 pF	—	—	Hx 247/4	6×19
6800 pF	—	—	Hx 268/4	6,5×19
0,01 µF	Hx 310/1	5,5×19	Hx 310/4	7,5×19
0,015 µF	Hx 315/1	6×19	Hx 315/4	9×19
0,022 µF	Hx 322/1	7×19	Hx 322/4	10,5×19
0,033 µF	Hx 333/1	8×19	Hx 333/4	10,5×21,5
0,047 µF	Hx 347/1	9×19	Hx 347/4	12×21,5
0,068 µF	Hx 368/1	8,5×21,5	Hx 368/4	14×21,5
0,1 µF	Hx 410/1	10×21,5	Hx 410/4	12,5×31,5
0,15 µF	Hx 415/1	12×21,5	Hx 415/4	15×31,5
0,22 µF	Hx 422/1	11×31,5	Hx 422/4	17,5×31,5
0,33 µF	Hx 433/1	13×31,5	Hx 433/4	22×31,5
0,47 µF	Hx 447/1	13×31,5	Hx 447/4	22×41,5

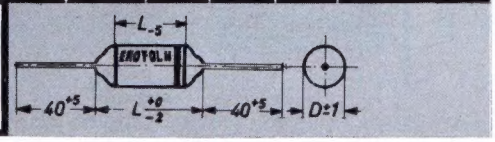
Kapazitätstoleranz: ± 20%, ≥ 0,1 µF ± 10%

Prüfspannung: 2,5 × U_N

Isolationswiderstand: (bei 100 V –, + 20° C, nach 1 min)
≥ 0,1 µF 12000 sec
< 0,1 µF 10^5 MΩ

Verlustfaktor: ≤ 0,6% bei 800 Hz u. 20°C





ERO

ERNST ROEDERSTEIN SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN GMBH LANDSHUT-BAY.

Internationale Zusammenschlüsse

Die in Frankfurt a. M. während der Funkausstellung nach längeren Vorarbeiten gegründeten internationalen Vereinigungen der Radio- und Fernseh-Einzelhändler sowie der Redakteure, freien Mitarbeiter und Herausgeber von Zeitschriften der Fachrichtungen Radio, Elektronik und Fernsehen dürfen als Zeichen für ein stetiges, wenn auch langsames Zusammenwachsen des zur westlichen Welt gehörigen Europas gewertet werden.

Föderation des Rundfunk- und Fernseh-Einzelhandels

Am 17. August wurde die *Europäische Föderation der nationalen Organisationen des Radio- und Fernseh-Einzelhandels* gebildet. Vertreten waren Händlerorganisationen aus Belgien, Dänemark, Bundesrepublik Deutschland, Finnland, Frankreich, Holland, Österreich und der Schweiz. Verhandlungen wegen eines Beitritts schweben noch mit den Verbänden Italiens, Luxemburgs, Norwegens und Schwedens. Die Föderation soll die beruflichen Interessen wahren, für eine reelle Preisgestaltung in allen Stufen sorgen und sich für die Verbreitung von Rundfunk und Fernsehen einsetzen. Das vierköpfige geschäftsführende Komitee setzt sich zusammen aus den Herren *Carl Pfister* (Bundesrepublik), *Karl Pinsker* (Schweiz), *J. Guth* (Frankreich) und *van Urk* (Holland). Zum Präsidenten der Föderation wurde *Karl Pinsker*, Basel (Präsident des Verbandes Schweizerischer Radio- und Televisions-Fachgeschäfte e. V.) gewählt.

UIPRE

Nach Diskussion der Satzungen im kleinen Kreis konstituierte sich am 13. August die am 6. Juni von französischer Seite angeregte *Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique – UIPRE* (Internationale Vereinigung der radiotechnischen und elektronischen Fachpresse). Sie bezweckt eine Fühlungnahme der Mitglieder auf beruflichem Gebiet mit dem Ziel, die Information über radio- und fernsehtechnische sowie elektronische Entwicklungen noch umfassender zu gestalten. Man wird sich im Rahmen der UIPRE bei Auslandsberichterstattung behilflich sein und engen Kontakt zu Produzenten, Ausstellungsgesellschaften, Instituten und Behörden halten. Die Mitglieder der UIPRE teilen sich in zwei Gruppen. Die erste umfaßt die Aktiv-Mitglieder, also Redakteure, freie Mitarbeiter und Herausgeber, während die zweite Gruppe (fördernde Mitglieder) aus Persönlichkeiten der Industrie, der Behörden und Institute gebildet wird. Zur Zeit der Gründung der UIPRE waren die Länder Belgien, Bundesrepublik Deutschland, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Holland, Italien, Norwegen, Österreich, Schweiz und Spanien vertreten.

Das zwölfköpfige Direktorium der UIPRE wählte den Geschäftsausschuß wie folgt:

Präsident: *E. Aisberg*, Paris (Directeur Société des Editions Radio)

Vizepräsident: *Karl Tetzner*, Hamburg (Redakteur an der FUNKSCHAU)

Geschäftsführer: *W. van der Horst*, Haarlem/Holland (Chefredakteur von Radio-Electronica)

Sitz der Geschäftsstelle: Haarlem/Holland, Postbus 14

Funkverwaltungskonferenz hat begonnen

Der *Internationale Fernmeldeverein* (Union Internationale des Télécommunications – UIT) trat am 17. August in Genf zur Funkverwaltungskonferenz zusammen. 76 von den insgesamt 101 Post- und Fernmeldeverwaltungen aus ebenso vielen Ländern der Erde, die zur UIT gehören, waren bei der Eröffnung durch Delegationen vertreten, weitere 18 trafen später ein. Die Delegation der Bundesrepublik wird von der Deutschen Bundespost gestellt und von Ministerialrat Dipl.-Ing. H. Pressler geleitet. – Zum Präsidenten der Funkverwaltungskonferenz wurde Mr. Acton (Kanada) gewählt.

Die Dauer der Konferenz wird auf vier Monate veranschlagt; sie wird vier Hauptaufgaben zu erfüllen haben:

1. Revision der Vollzugsordnung für den Funkdienst (VO-Funk) aus dem Jahre 1947 und ihre Anpassung an die lebhafte technische Entwicklung. In diesem Vorschriftenwerk, das einen Teil des Internationalen Fernmeldevertrages bildet, werden auf weltweiter Ebene alle Funkdienste wie Rundfunk mit Fernsehen, See- und Flugfunk, Überseefunk, Radar, Amateur- und beweglicher Landfunk geregelt. Sie enthält zugleich die globale Aufteilung der Frequenzbereiche in den Regionen 1, 2 und 3, nicht aber die sogenannte Feinverteilung von Frequenzen auf Kontinente und Länder. Diese erfolgt vielmehr auf weiteren Konferenzen nach dem Ende der Genfer Zusammenkunft. Beispielsweise folgten der Funkverwaltungskonferenz 1947 in Atlantic City die Kopenhagener Wellenkonferenz 1948 (Mittel- und Langwellenverteilung in Europa) und die UKW-Konferenz von Stockholm 1952.

2. Spezielle Vereinbarungen über das internationale Funkwesen, die dieser Konferenz von den Organen der UIT übertragen wurden.

3. Überprüfung der Arbeit des International Frequency Registration Board (IFRB). Diese ebenfalls in Genf beheimatete Organisation der UIT dient der weltweiten Regelung der Verwendung von Funkfrequenzen, u. a. auch für den Kurzwellen-Rundfunk.

4. Wahl der Mitglieder des IFRB.
Von der unter Punkt 1 erwähnten globalen Verteilung von Funkfrequenzbereichen werden auch die Kurzwellenamateure stärkstens betroffen. Ihre internationale Vereinigung hat für die Dauer der Genfer Konferenz Beobachter delegiert. kt

*

Energieübertragung ohne Kabel. Zur Energieversorgung eines dauernd in etwa 15 km Höhe schwebenden Hubschraubers, wie ihn die US-Luftwaffe als Träger für Radaranlagen plant, hat Raytheon eine Spezialröhre für ein Mikrowellenrichtfunksystem entwickelt. Sie soll eine Energie analog 25 PS auf 10 cm Wellenlänge übertragen. Die gerätetechnischen Untersuchungen werden von der Varo Mfg. Co., Garland/Texas, durchgeführt. Einzelheiten werden noch geheimgehalten.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Besseres Bandlängenzählwerk im Tonbandgerät

FUNKSCHAU 1959, Heft 7, Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Zu diesem Thema haben sich einige Leser geäußert; nachstehend geben wir die Meinung von vier Tonbandamateuren wieder:

Ich stimme mit dem Verfasser dieses Artikels darin vollkommen überein, daß es bisher keine exakte Lösung dieses Problems gibt. Allerdings läßt sich der Vorschlag, das Zählwerk von der Motorachse bzw. der Tonrolle aus anzutreiben, nicht verwirklichen, da diese eine konstante Drehzahl haben, der Bandfluß bei Vor- bzw. Rücklauf jedoch wegen des sich ändernden Wickeldurchmessers nicht konstant ist. Die bisherigen Ausführungen mit Riemenantrieb werden nie genau sein, da besonders bei plötzlichem Start und beim Umschalten von Vor- auf Rücklauf und umgekehrt immer ein Schlupf auftritt. Macht man, um dies zu vermeiden, die Riemenspannung größer, dann treten erhebliche Gleichlaufbeeinflussungen auf, was bei niedrigen Bandgeschwindigkeiten besonders auffällt, da hier die Schwankungsfrequenz niedriger wird. Besonders schwierig wird es bei 4,75 bzw. 2,4 cm/sec, weil hier der Bandinhalt so weit zusammengerückt ist, daß eine bestimmte Stelle nur äußerst schwierig aufzufinden ist und die durch das Zählwerk bedingten Gleichlaufschwankungen gegenüber 9,5 cm/sec im ungünstigsten Falle um den Faktor 2 bzw. 4 bei 2,4 cm/sec, anwachsen können. Es ist hier naheliegend, auf ein vierstelliges Zählwerk überzugehen, wodurch aber die Laufgeräusche stark zunehmen.

Die beste Lösung dieses Problems wäre auf jeden Fall die schon öfters besprochene *Vorwählautomatik*, bei der jedes Suchen entfällt und auch jede Stelle exakt wiedergefunden wird, da man hier direkt vom Band ausgeht. Es gibt schon mehrere Konstruktionen, die aber wohl wegen des höheren Herstellungspreises nicht aufgegriffen wurden. *Paul Kofler, München*

Nicht nur der Vergleich von Anzeigen auf verschiedenen Maschinen ist nahezu unmöglich, auch Differenzen im Spulendurchmesser geben verschiedene Anzeigen, z. B. beim Umspulen eines Bandes von einer 8er (Pikkolo-) Spule auf eine Spule mit 13 oder 15 cm Durchmesser, wie sie sich oft nicht vermeiden lassen, es sei denn, man hat von jeder Größe eine Leerspule auf Vorrat.

Naturgemäß bekommt man auch verschiedene Angaben, wenn man mit Spur 1 oder 2 anfängt. Es ist ja ziemlich umständlich, daß man erst einen Wickel wieder vollständig umspulen muß und erst nach Nullstellung des Zählwerks mit dem Aufsuchen der gewünschten Stelle beginnen kann. Da findet man „nach Gefühl" und mit einigem Probieren die gesuchte Aufnahme schneller, einfacher und vor allem bandschonender!

Die vom Leser Ing. E. G., Frankfurt, vorgeschlagene Lösung hat verschiedene Nachteile, da der Antrieb des Zählwerks von der Ton- bzw. Motorwelle nicht anzeigen kann, wenn beim schnellen Vor- oder Rücklauf das Band von diesen Teilen abgehoben wird.

Wesentlich einfacher scheint es zu sein, wenn man einen der üblichen Umlenkzapfen als Rolle ausbildet. Mit Gummi- oder Kunststoffbelag versehen und mit einem entsprechenden Umschlingungswinkel dürfte eine sichere Anzeige ohne allzu großen zusätzlichen Aufwand möglich sein. In den meisten Fällen kann sicher das Zählwerk an der bisherigen Stelle im Chassis bleiben, wenn der Antrieb über einen entsprechenden Kunststoffriemen erfolgt.

Eine Feinteilung, möglichst auf 0,1 m, wie sie auch vom Leser E. G. gewünscht wird – (0,1 m entspricht bei 9,5 cm/sec ca. 1 sec) –, wäre natürlich zu begrüßen; das hierzu notwendige vierte Ziffernrad dürfte auch preislich oder konstruktiv keinen zu großen Aufwand bedeuten; notfalls käme man aber auch mit der in den meisten Geräten vorhandenen dreistelligen Anzeige aus. Da hierbei aber ungünstigenfalls (bei 4,75 cm/sec) 1 m einer Aufnahme von ca. 21 sec entspricht, wäre dieser Ausweg nicht mehr als ein nicht zu guter Kompromiß.

Die vorgeschlagene Lösung ist, da das Zählwerk nur vom bewegten Band und direkt angetrieben wird, auf alle Fälle unabhängig von der gewählten Bandgeschwindigkeit. Bei einem Rollendurchmesser von 15,9 mm einschließlich Belag würde eine Umdrehung 5 cm entsprechen, bei 7,96 mm 2,5 cm. Es wäre hierbei, um auf die Ziffernanzeige von 0,1 m zu kommen, nur noch jeweils eine Untersetzung von 1 : 2 bzw. 1 : 4 notwendig. Bei den angegebenen Abmessungen dürften auch keine Schwierigkeiten für einen Einbau bestehen.

Vielleicht besteht auch die Möglichkeit, daß die vorgeschlagene Anzeigerolle für bereits im Amateurbesitz befindliche Geräte als einfaches Umbauteil nachgeliefert wird. Es wäre auch an eine Lösung zu denken, daß ähnlich den Synchrongeräten für die Schmalfilmvertonung ein kleines Zusatzgerät geschaffen würde, das leicht und mit wenigen Handgriffen an den verschiedenen Geräten angebaut werden kann, und über welches das Band genauso vor oder nach der Tonrolle und den Tonköpfen läuft, wie bei den Synchrongeräten.

Da mit dem Größerwerden der „Archive" bei den einzelnen Tonjägern das Problem, eine bestimmte Aufnahme möglichst rasch und sicher zu finden, immer mehr in den Vordergrund tritt, liegt hier eine dringend zu lösende Aufgabe für die Industrie. *Eduard Simon, Nürnberg*

Zu dem Vorschlag von Ing. E. G. möchte ich bemerken, daß sich bei einem Antrieb von der Motorwelle aus das Übersetzungsverhältnis des Bandlängenzählwerkes bei Umschaltung vom normalen Vorlauf auf schnellen Vor- oder Rücklauf durch Abheben des Bandes von der Motorwelle ändern würde. Der zweite Vorschlag – ein vierstelliges Zählwerk mit genormtem Übersetzungsverhältnis, angetrieben durch einen der Bandauflageteller – würde wahrscheinlich hinreichend genau anzeigen und auch bei Austausch von Tonbändern stimmen. *Erhard Franz*

Diese Zuschrift enthält einen Widerspruch. Der betreffende Leser fordert einmal, daß auch nach mehrmaligem Abspielen mit zwischendurch mehrfach gefahrenen Vor- und Rückläufen immer wieder die gleichen Zahlen für bestimmte, fest markierte Stellen des Bandes angezeigt werden. Kurz darauf schlägt er aber vor, das Bandlängenzählwerk mit der Tonrolle bzw. dem

TELEFUNKEN

DGM 13-14

Zweistrahlröhre für Meß-Oszillographen

Entwicklungsstellen der Industrie erhalten auf Anforderung Druckschriften mit genauen technischen Angaben.

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB
ULM-DONAU

BAUELEMENTE FÜR DIE FERNMELDETECHNIK

Germaniumdioden
mit hohen Durchlaß- und niedrigen Sperrströmen, temparatur- und klimafest.

Silizium-gleichrichterelemente
für Nenngleichströme von 0,5, 1 und 10A und Spitzenspannungen bis 600 V; Betriebstemperaturen bis 150°C

Selengleichrichtersätze
mit hoher Strombelastbarkeit und gutem Sperrvermögen; betriebssicher und langlebig; Selenkleinstgleichrichter in Gießharzausführung

Tantalkondensatoren mit festem Elektrolyten
das neue Bauelement für Kleinbautechnik und Transistorschaltungen; mit kleinen Abmessungen, langer Lebensdauer und hoher Betriebssicherheit.

MP-Kondensatoren der K-Reihen
selbstheilend, überspannungsfest, kurzschlußsicher; in betriebssicherer zweilagiger Ausführung mit den genormten Abmessungen einlagiger Kondensatoren; Temperaturbereich bis + 85° C

STANDARD ELEKTRIK LORENZ
Aktiengesellschaft
BAUELEMENTEWERK SAF NÜRNBERG

75054

Motor zu koppeln. Wie man leicht sieht, läßt sich dies nicht miteinander vereinbaren, da beim schnellen Umspulen die an den Köpfen vorbeilaufende Bandlänge absolut nicht mit der Umdrehungszahl des Motors im Einklang steht.

Eine echte Bandlängenanzeige ist nur möglich, wenn man eine ohne Schlupf arbeitende Umlenkrolle im Bandlauf verwendet, die sowohl beim Normallauf als auch beim Umspullauf in Tätigkeit ist.

H. Brauns, Fürth

Bessere Kontrolle des Bandablaufes

Bei Tonaufnahmen, Reportagen, Umspielungen, Schmalfilmvertonungen und dgl. steht man oft vor der Frage nach dem im Augenblick noch verfügbaren Bandvorrat, um den Spulenwechsel rechtzeitig in einer sich ergebenden Pause vorzunehmen und dadurch zu vermeiden, daß das Ende des Bandes mitten in ein Musikstück, eine Reportage oder dgl. fällt. Die Meterzahlen, die man bei älteren Spulen eingepreßt findet, erfordern jedesmal eine Umrechnung mit der gefahrenen Geschwindigkeit. Hat man aber das Ergebnis gefunden, ist es bereits wieder überholt.

Auf der dritten, noch unbenutzten Speiche des Spulenkörpers müßte eine auf den beiden Geschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/sec aufgebaute Doppelskala angebracht werden, an der mit dem Umfang des Bandwickels die noch verfügbaren Minuten bis zum Ende des Bandes abgelesen werden können. Diese beiden Skalen würden also mit Null am Spulenkern beginnen und könnten bei nicht zu kleinen Ziffern auch während der Aufnahme abgelesen werden. Da sich aus den verschiedenen Bandstärken auch jeweils andere Werte ergeben, wäre zu empfehlen, daß die Spulenkörper – um jede Verwechslungsmöglichkeit auszuschalten – außer der bisher bereits üblichen Färbung am Umfang noch eine Beschriftung erhalten, aus der sich die Bandstärke ergibt (z. B. „Langspielband").

Ing. Erich Goedicke, Frankfurt/M.

Herbe Kritik an der Stereo-Schallplatte

Seit nunmehr elf Jahren beziehe ich die FUNKSCHAU. Ein besonderes Kennzeichen ist ihr Eintreten für neue Ideen, sei es High Fidelity oder – im Augenblick aktuell – die Stereofonie. So hoffe ich auf Ihr Interesse für einen Diskussionsvorschlag, der sich mir nach einem Rundgang durch die Funkausstellung mit Blickpunkt „Stereofonie" aufdrängte. Ich möchte ihn grob aber eindringlich formulieren:

„Stampft schleunigst die Stereo-Schallplatten ein!"

Man fühlt sich unsanft ein halbes Jahrhundert zurückversetzt, wenn man sich anhört, was die Industrie dem folgsam interessierten Publikum als der Technik letzten Schrei aufoktroyiert. Dann doch lieber Fernsehen, hörte ich einige Leute mit noch intaktem Gehör und gesundem Menschenverstand sagen.

Was man uns im Jahre 1959 an unglaublichen Verzerrungen zumutet, ist wahrhaft erstaunlich. Sofern die Platte noch nagelneu ist, und der aufgesprochene Pegel niedrig, die Dynamik gering, geht es zur Not, obgleich wegen der dürftigen Übersprechdämpfung von Stereofonie herzlich wenig zu merken ist. Bezeichnend ist, daß man auf einer Stereo-Vorführplatte mit Holzhammer-Tricks den Stereo-Effekt hervorholen muß: Ping-pong, ein Sprecher ganz links, ein Sprecher ganz rechts. Die neue Platte ist absolut unfähig, anspruchsvolle Musik auch nur einigermaßen wiederzugeben. Jedes Fortissimo geht in gräßlichen Verzerrungen unter. Verzerrungen, die eine normale monaurale Platte – sorgfältig behandelt – auch nach hundertmaligem Abspielen nicht in dem Maße zeigt.

Die einzige Reaktion der Industrie wird wahrscheinlich sein, daß man sich vorwirft, unvorsichtigerweise auch die kleinste Kostprobe eines Stereo-Ton*bandes* gezeigt zu haben, denn solange der Vergleich fehlt, kann man die Entschuldigung anbringen, dies sei der letzte Stand der Technik. Das Argument, die Stereo-Platte stehe erst am Anfang ihrer Entwicklung, wird wohl niemand ernsthaft vorbringen; man soll doch einsehen, daß die Schallplatte hiermit überfordert ist. Ich befürchte, daß der Käufer sich mit Recht nasgeführt glaubt, wenn auch das wohlwollendste Ohr die grauenhaften Töne nicht mehr ignorieren kann.

Stereofonie, wie sie sein soll, konnte man lediglich bei drei Firmen mit Tonbandgeräten, in einem Falle mit amerikanischen RCA-Bändern, hören. Besonders ihre Wiedergabe über Truhen mit hervorragenden Klangeigenschaften war reiner Genuß! Bei der anschließenden Schallplattenvorführung über dieselbe Anlage genügte dann wieder der Es-Dur-Akkord zu Beginn des Beethoven-Klavierkonzertes Nr. 5, um den Zuhörer zum fluchtartigen Räumen des Lokals zu bewegen. Das weitaus schlimmste war bei einer weiteren Firma zu hören, wo gerade die 5. Symphonie von Beethoven lief: es war eine einzige Aneinanderreihung scheußlicher Verzerrungen, und niemand erbarmte sich und stellte das ab . . . In den Vorführräumen anderer Firmen stellte ich, je nach Art der gespielten Musik mehr oder weniger ausgeprägt, immer wieder dasselbe fest. Am kaum hörbaren und völlig gleichmäßigen Plattenrauschen war zu erkennen, daß es sich um nagelneue Platten handelte, was ich mir auch mehrmals bestätigen ließ.

Ich glaube, diese Funkausstellung bietet genügend Stoff, um die alte Diskussionsfrage „Schallplatte oder Tonband" erneut, diesmal aber mit aller gebotenen Schärfe, aufzugreifen; haben wir doch jetzt eine derart reiche Auswahl erstklassiger Tonbandgeräte, die nun auch in Stereo-Ausführung zu akzeptablen Preisen erhältlich sind, daß eine klare Abgrenzung der Bereiche von Mono-Schallplatte, Vierspur- und Zweispurmagnettongerät notwendig ist, etwa so:

Große Symphonie und Oper: 19 cm/sec-Band, Zweispur, wie es sich schon seit Jahren in den USA großer Beliebtheit erfreut;

Oper, Operette, Schauspiel, Jazz usw. 9,5 cm/sec-Band, Zweispur und Vierspur.

Bänder mit 4,75 dürften wohl ebenso indiskutabel wie die Stereo-Platte sein.

Auf dem Gebiet des *Schlagers* usw. wird die Platte mit Recht ungeschlagen bleiben – Qualität und Lebensdauer beider bilden eine vollkommene Harmonie.

Die rückläufige Plattenproduktion läßt erwarten, daß das bespielte Tonband nicht länger zurückgehalten wird. Bevor man empfindliche Einbußen einstecken muß, sollte man lieber dem Schrumpfungsprozeß des Schallplattenmarktes Rechnung tragen und in großem Umfang Mono- und Stereobänder herausbringen. Damit ließe sich auch das leise Verschwinden der Stereo-

Platte übertönen. Hat man erst einmal den Laien, der einer gut klingenden Werbung sein bedingungsloses Vertrauen schenkt, durch die Stereo-Platte nachhaltig verärgert, wird es schwer halten, ihm dann das bespielte Band anzubieten; sein Vertrauen würde erschüttert sein. Leicht würde es sein, ihm jetzt das Band anzubieten, von dessen unerschütterlicher, gleichbleibender, überragender Qualität man ihn reinen Gewissens überzeugen kann.

Weiter stelle ich die Frage, warum man sich Gedanken über stereofone Rundfunksendungen macht, da doch senderseitig noch immer nur 12 kHz – 6 dB im günstigsten Fall abgestrahlt werden und die Zf-Bandbreite statt 240 kHz wie in den 50er Jahren nur noch 90 bis 150 kHz beträgt, ganz zu schweigen von der sehr geringen Dynamik. Ist es nicht bezeichnend, daß Tonbandgeräte mit 4,75 cm/sec „UKW-Qualität" haben sollen? Wie weit muß die Mißachtung und Abwertung der Qualität noch gehen? Hi Fi ade!

Artur Seibt, cand. ing. der Fernmeldetechnik, Grevenbroich

Der FUNKSCHAU-PPP-Verstärker in Kanada

Vielleicht interessieren sich die FUNKSCHAU-Leser dafür, daß ich mit den hier erhältlichen Röhren und Bauelementen den PPP-Verstärker aus FUNKSCHAU 1958, Heft 2, nachbaute.

Der Verstärker enthält bei mir zwei Netzteile und als Endröhren werden 2 × 2 Typen 5881, die der 6 L 6 ähneln, verwendet (*Bild 1*). Dadurch ergibt sich eine Ausgangs-Impedanz von 600 Ω und am Übertrager, den ich nach *Bild 2* auf einen Kern M 102 mit 35 mm Höhe selbst wickelte, befindet sich auch eine symmetrische Anzapfung für 15 Ω.

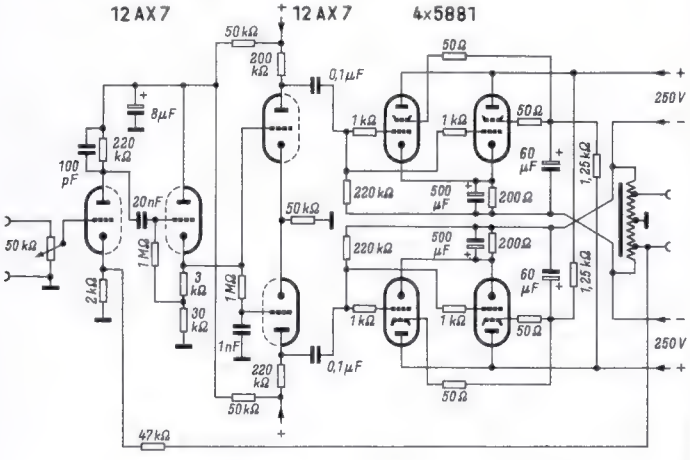


Bild 1.

Bei meinem Gerät zeigten sich folgende Besonderheiten: Die kräftige Gegenkopplung zwischen Ausgang und Katode der ersten Röhre 12 AX 7 machte Netzteile mit sehr niedrigen Innenwiderständen nötig, weil sonst Blubbern schwer zu vermeiden ist. Sehr günstig wären wahrscheinlich elektronisch geregelte Netzgeräte. Das Blubbern (auch Pumpen oder *motorboating* genannt) ließ sich aber auch durch Verkleinern des Rumpelfilter-Kondensators am Gitter der unteren Triode von 12 AX 7 (II) beseitigen. Trotz dieses sehr kleinen Wertes liegt die untere Grenzfrequenz des Gerätes unterhalb von 18 Hz! *Bild 3* zeigt eine Ansicht des Verstärkers.

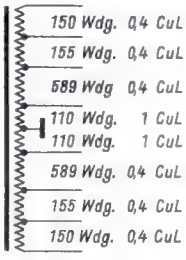


Bild 2.

Die Ausgangsleistung beträgt bei 250 V Anodenspannung und 2 V Eingangsspannung max. 28 W (1000 Hz), sie läßt sich aber auf 46 W bringen, wenn man die Anodenspannung auf 360 bis 380 V erhöht. Die benutzten Röhren vertragen das. Der Frequenzgang ist sehr günstig, er geht aus nachstehender Tabelle hervor:

20...8000	10 000	15 000	20 000	40 000	Hz
0	– 0,2	– 0,6	+ 1	+ 1	dB

Ich möchte abschließend noch bemerken, daß das Niveau der FUNKSCHAU ausgezeichnet ist.

Kurt Grey, Seven Islands

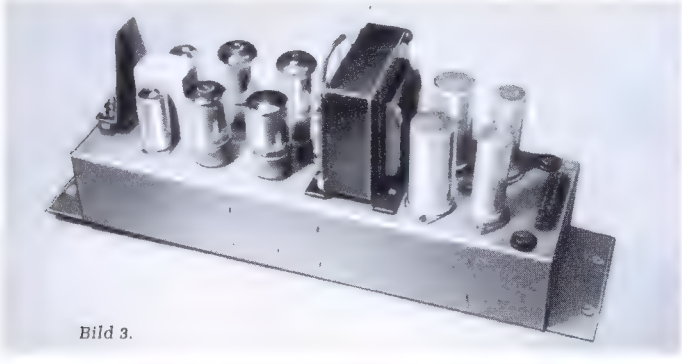


Bild 3.

Dringende Bitte an unsere Leser

Bei allen Zuschriften, die sich auf Aufsätze in der FUNKSCHAU beziehen, bitten wir, stets anzugeben:

Vollständige Überschrift, Erscheinungsjahr, Heftnummer, Seitennummer

Dies erleichtert die Arbeit der Redaktion und trägt zu einer schnelleren Erledigung der Zuschrift bei.

SIEMENS

GEMEINSCHAFTS-ANTENNEN

für Rundfunk

Die neue Siemens-Rundfunkantenne ist so geschaltet, daß der U-Dipol die Wirkung der Stabantenne unterstützt. U-Zusatzelemente verbessern sowohl den U- als auch den LMK-Empfang.

für Fernsehen

Die Fernsehantenne wird ohne zusätzliche Weichen oder Ableiter direkt am Antennenkopf angeschaltet, daher

nur eine gemeinsame Niederführung

für alle Wellenbereiche einschließlich Fernsehen.

Rundfunk- und Fernsehantennen werden weitgehend vormontiert geliefert. Dies und der Wegfall zusätzlicher Weichen

vereinfachen und verbilligen den Zusammenbau

Verlangen Sie bitte ausführliche Druckschriften bei unseren Geschäftsstellen.

Ant 32

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

Führen Sie ein akustisches Tagebuch?

Haben Sie Ihren Kunden diese Frage schon gestellt? Es lohnt sich wirklich, als Ergänzung zum Photo-Album, ein „akustisches Tagebuch" zu führen. Unvergängliche Erinnerungen können gesammelt werden. Schon die ersten Sprechversuche der Kinder sollte man mit dem Mikrophon belauschen und aufs Tonband bannen. –

Wir empfehlen

für akustische Schnappschüsse

Richtmikrophon MD 403

Sein erstaunlich gleichmässig verlaufender Frequenzgang (bis 12000 Hz) und seine guten Richteigenschaften (Auslöschung mindestens 12 dB) ermöglichen Klangaufzeichnungen von bestechender Naturtreue auch unter akustisch ungünstigen Verhältnissen.

Preise:

MD 403 (niederohmig) . . DM 69.–
MD 403 HN (hoch- und niederohmig) . . . . . DM 76.–

Fordern Sie bitte unseren Prospekt MD 403 an

SENNHEISER electronic
BISSENDORF (HANN.)

NEU! Zur Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung

HERBERT G. MENDE

Leitfaden der Transistortechnik

288 Seiten mit über 268 Bildern und 21 Tabellen

In Ganzleinen 19.80 DM

Täglich kommen neue elektronische Geräte auf den Markt, die mit Transistoren statt mit Röhren ausgestattet sind. Das Bedürfnis, sich über die Grundlagen, die Arbeitsweise, die Anwendung und die Schaltungstechnik von Transistoren zu unterrichten, nimmt ständig zu. Diese Informationen werden von den Ingenieuren und Technikern in Labor und Werkstatt und von den Service-Spezialisten aus praktischer Sicht heraus verlangt.

An diesen Kreis praxisnaher Techniker wendet sich der vorliegende Leitfaden, der aus dem sehr umfangreich gewordenen Stoff eine nicht so schnell veraltende Auswahl trifft, wie sie vornehmlich zum besseren Verständnis von Zeitschriftenaufsätzen und beim Arbeiten mit Transistoren, aber auch bei der Wartung und Instandsetzung transistorbestückter Geräte verlangt wird.

Die Darstellung ist trotz ihrer sachlichen Zuverlässigkeit doch so aufgelockert, daß sie ohne umfangreiche mathematische und physikalische Vorkenntnisse verstanden und für die eigene technisch-praktische Arbeit mit Gewinn ausgewertet werden kann. Von besonderem Wert ist das in Schaltungen, Kurvenscharen und Tabellen an den Leser vermittelte Tatsachen- und Datenmaterial, dessen Vollständigkeit oft der Notwendigkeit zeitraubenden Quellenstudiums entheben dürfte.

Das Buch erschien zur Ausstellung. Alle Vorbestellungen werden raschestens erledigt.

Bezug durch den Buch- und Fachhandel (Buchverkaufsstellen) und direkt vom Verlag

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

31. Jahrg. 2. September-Heft 1959 Nr. 18

Aus dem Inhalt:

Seite

Funkausstellung 1959: Die Bilanz ist gut 427
Antennentechnik, UHF-Bereich, Stereo und Magnetton — Streiflichter aus Frankfurt ... 428
Fernbedienung ohne Kabel für Fernsehempfänger ... 430
Fernsehkamera für 2200 DM ... 431
Konverter für Band IV und andere Antennen-Neuheiten ... 432
Phono- und Ela-Technik auf der Funkausstellung ... 433
Meßgeräte auf der Funkausstellung ... 437
Grenzempfindlichkeit von Mikrofonen ... 439
Schallplatten für den Techniker ... 440
Neue Werkstoffe und neue Formen bei Bauelementen ... 441
Für den jungen Techniker: Dioden und Gleichrichter ... 443
Ingenieur-Seiten: Schwingkreise im Fernsehband IV u. V 445
Funktechnische Fachliteratur ... 448
Aus der Welt des Funkamateurs: Transistormikrofon für den KW-Amateur ... 449
Ein einfacher Feldstärkemesser ... 450
Clamp-Tube-Schirmgittermodulation ... 450
Aluminiumfolie als Transformatorwicklung ... 450
Neue Bauanleitung: Ein Stereo-Verstärker mit katodengekoppelten Endstufen ... 451
Stereofonische Wiedergabe mit einer Gegentakt-Endstufe ... 453
Rundfunkstörungen durch Leuchtstofflampen und ihre Beseitigung ... 454
Vielseitige Tonbandanwendungen ... 454
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung: Saja-Diktiergerät DG 5 ... 455
Brummbeseitigung und Erdverbindungen bei Nf-Verstärkern ... 456
Vorschläge für die Werkstattpraxis ... 457
Fernseh-Service ... 457

Funkausstellung 1959

Die Bilanz ist gut

Der Abschlußbericht der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1959 betonte die allseitige Zufriedenheit. Die gegenüber 1957 vervielfachten Werbeanstrengungen ließen die Besucherzahl auf 532 000 steigen (1957: 493 000), ohne daß die weitraumige Ausstellung unter Überfüllung litt. Wie viele Besucher wegen der Attraktionen wie Fernseh-Großveranstaltungen, der Sonderschau und der wahren Kindergärten von Schallplattenstars gekommen sind und wie viele wegen der Empfänger, Phonogeräte, Antennen und der Technik überhaupt, läßt sich kaum feststellen. Das breite Publikum sowohl als auch die überwiegende Zahl aller technisch und kaufmännisch Interessierten kamen aus Süddeutschland; das Rhein/Ruhrgebiet war geringer als erwartet vertreten, und Norddeutschland sehr schwach. Kein Wunder daher, daß man sich erste Gedanken über eine mögliche Verlegung der Ausstellung 1961 an einen anderen Ort macht.

Vom Technischen her hatte man die Demonstration des Zweiten Fernsehprogramms (über den Bundespost-Sender auf dem Feldberg) und der Stereofonie als besondere Zugnummern herausgestellt. Die Publikumsreaktion war eigentümlich genug. Niemand zeigte Überraschung, wenn ein Fernsehempfänger auf Knopfdruck zwei verschiedene Programme lieferte; man nahm das als Selbstverständlichkeit ähnlich gelassen hin wie zahllose andere technische Sensationen unseres Zeitalters. Auch litt die Vorführung darunter, daß die Antennenanlagen für Band IV meistens nur für wenige Empfänger pro Stand ausreichten. Schließlich enttäuschten die Sendungen selbst: man empfing nur vormittags ein Kontrastprogramm über den Bundespost-Sender in Kanal 27.

Was nun die Stereofonie angeht, so mußten die meisten Spezialisten der Industrie in den Vorführräumen feststellen, daß das Publikum von der Zweikanal-Übertragung so gut wie keine Vorstellung hatte. Die zahllosen Zeitungs- und Zeitschriftenaufsätze der zurückliegenden Monate hatten fast keinen Eindruck hinterlassen, so daß man allenthalben wieder mit den üblichen Effekten beginnen mußte; erst der springende Ping-Pong-Ball und die fahrende Eisenbahn überzeugten. Hier muß offenbar noch viel Aufklärung geleistet werden. Sie ist um so notwendiger, als man weiß, daß die Rundfunkanstalten ihre Entscheidung über das Einführen der Hf-Stereofonie (sobald man sich über das Verfahren einig ist) wesentlich von der Aufnahme der Stereofonie schlechthin durch das Publikum abhängig machen werden. Sollte sich die Nf-Stereofonie als kein Erfolg erweisen, dann dürfte der Rundfunk sehr zögern. Noch haben wir Zeit, denn die Entscheidung über ein Hf-Stereo-Verfahren wird nicht vor 1961 fallen.

Frankfurt war zugleich ein großer Nachrichtenmarkt und bot jede Möglichkeit für wirtschaftliche und technische Gespräche. Unbeschadet der soeben etwas düster gemalten Stereo-Situation bemühen sich die Hersteller von Rundfunkempfängern und Musiktruhen sowie von Phonokoffern in jeder Hinsicht die Stereofonie durchzusetzen; wir wollen hoffen, daß die Stereo-Geräte nach dem Kauf entsprechend ausgenutzt werden.

Die Frankfurter Gespräche scheinen auch eine Klärung hinsichtlich der Bildröhren für die Fernsehempfänger 1960/61 gebracht zu haben. Mit einem kleinen Vorbehalt darf man annehmen, daß die nächstjährigen Fernsehempfänger weiterhin die im Mai eingeführte 110°-Bildröhre enthalten werden. Für tragbare Geräte — 1960/61 scheint die Industrie die Zeit für gekommen zu halten — will man eine 43-cm-110°-Bildröhre mit dem schönen Namen „short-short-neck" herausbringen. Sie wird rund 5 cm kürzer als die jetzige 110°-Bildröhre sein.

Die Neuheitentermine des kommenden Jahres wurden ebenfalls diskutiert. Zwei Möglichkeiten stehen zur Debatte: Fernsehempfänger 1. Juni und Rundfunkgeräte 1. Juli — oder beide Gerätearten gemeinsam am 1. Juli. Daß diese Termine kaum mit dem Erscheinen der Neuheiten in den Waren- und Versandhäusern übereinstimmen werden, ist heute schon — leider — klar. Rabattkartell und Preisbindung wurden temperamentvoll besprochen; auch hier sind interessante Wandlungen des gegenwärtigen Zustandes nicht ausgeschlossen.

Der Ausländerbesuch war sehr gut; Italiener, Holländer, Franzosen, Schweden und Dänen stellten die meisten Interessenten. Sie und viele deutsche Besucher werden sich eingehend, und durch die Sonderausstellungen und vielen Vorführungen gut unterstützt, über die Möglichkeiten des Tonbandes informiert haben. Die Magnettontechnik und die Schallplatte hatten es überhaupt am besten verstanden, sich dem Publikum eindringlich zu empfehlen.

Was wir uns von der Funkausstellung 1961 wünschen? Aussteller aus der ganzen Welt, zumindest aus Europa — und eine „richtige" Eröffnung. Die Pressekonferenz am Vortag (13. August) war nur ein kümmerlicher Ersatz dafür, zumal Ton- und Bildübertragung dabei nicht dem heutigen Stand der Technik entsprachen ... um es vorsichtig auszudrücken.

Karl Tetzner

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt

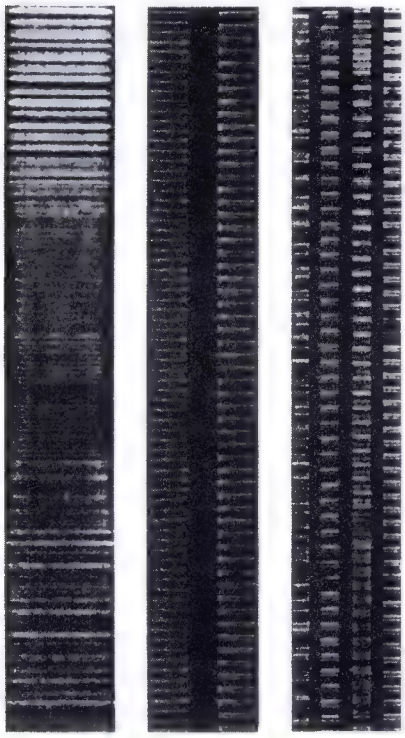
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

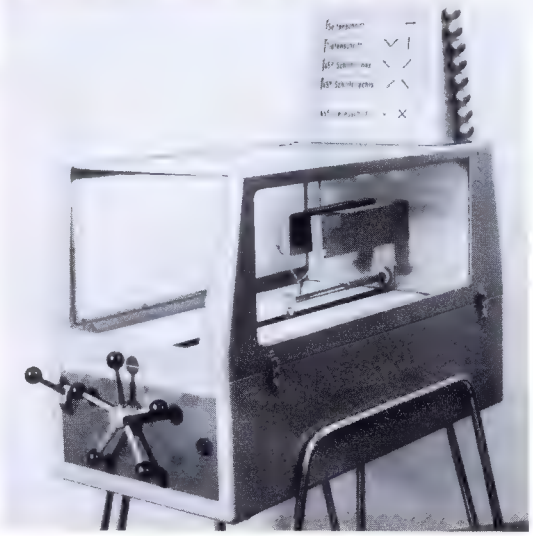
Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post. **Monats-Bezugspreis** 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.
Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. — Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.
Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64
Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 — Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.
Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.
Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise nach **Preisliste Nr. 9.**
Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.
Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum. Nijverheidswerf 19—21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).
Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der **IVW angeschlossen.**

Antennentechnik, UHF-Bereich, Stereo und Magnetton

„Das gläserne Studio" führte den Zuschauern die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von Magnetophonen vor und stand den Amateur-Vortragskünstlern zur Verfügung

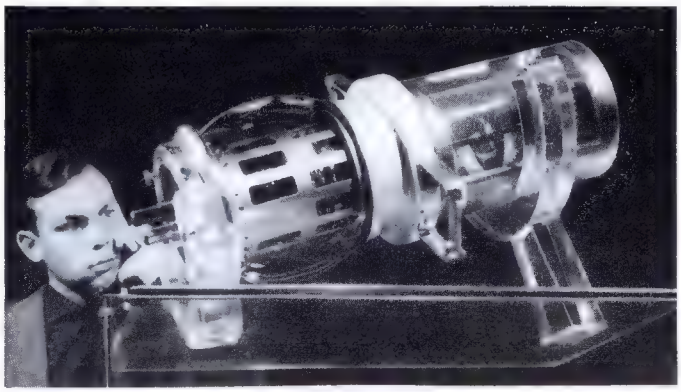


Mit Eisenpulver sichtbar gemachte Magnetisierung bespielter Tonbänder in Vollspur-, Halbspur- und Viertelspur-Technik. Beim Viertelspurband hat die Tonspur selbst nur noch etwa ein Sechstel der ursprünglichen Breite. Man kann daraus die erforderliche elektrische und mechanische Präzision für diese Technik ermessen. (Das von Telefunken aufgenommene Foto wurde nur durch eine besondere Effektbeleuchtung des anhaftenden Eisenpulvers möglich gemacht)



Das Innere eines um das Zwanzigfache vergrößerten Stereo-Tonkopfes (Bild oben) in einem Schaukasten (links) ließ die Bewegung der Abtastnadel und der Kopplungsstege sowie die Verwindungen der Kristall-Biegeelemente eindrucksvoll erkennen. Dazu leuchteten auf der Tafel oberhalb des Schaukastens Lichtzeichen für die verschiedenen Schnittarten, Seitenschrift, Tiefenschrift, 45° links, 45° rechts und 45° Stereo, auf, wenn man mit dem Handrad an der Vorderseite das vergrößerte Muster der entsprechenden Rillenform in Eingriff mit der Abtastspitze brachte und die Rille, mit Hilfe eines weiteren Hebels, unter der Abtastspitze entlangbewegte. Das Bild oben läßt besonders gut die gegensinnige Bewegung der nachgebildeten Kristall-Elemente erkennen

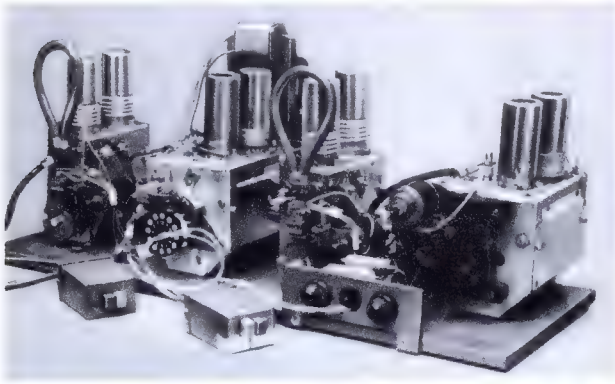
Einer „Himmelsleiter" ähnelt die 22-Element-Antenne für Band IV von Wisi. Spannungsgewinn 14,5 dB, Vor/Rück-Verhältnis 28 dB

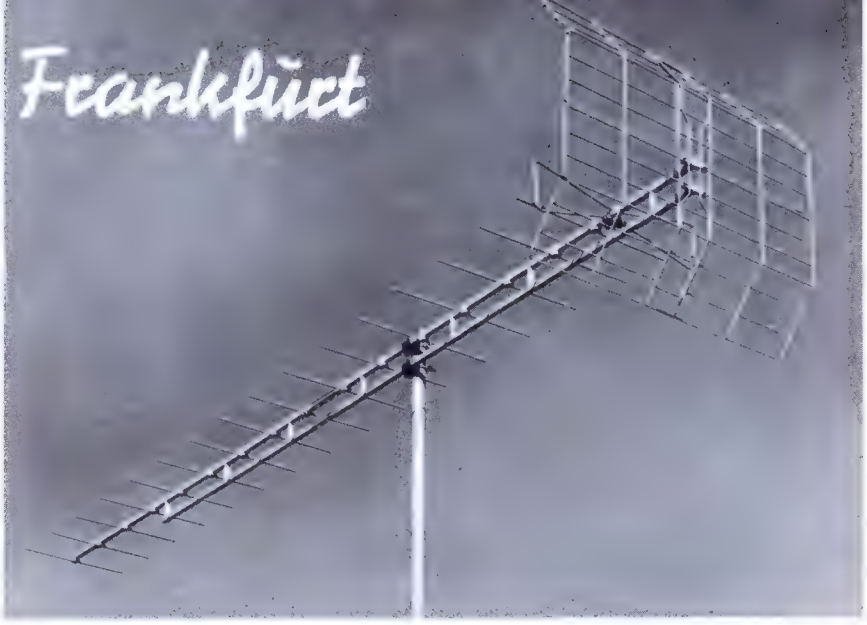


Die stärkste Senderöhre Europas mit einer Hf-Leistung von 360 kW wurde von Siemens als Schnittmodell ausgestellt

Streiflichter aus Frankfurt

Einige Möglichkeiten der Abstimmung auf UHF und VHF. Ganz links UHF-Tuner mit motorischer Senderwahl und Oszillatornachstimmung mit Diode; rechts davon motorisch angetriebener VHF-Tuner mit vorgewählten Kanälen und Dioden-Nachstimmung; weiter rechts, eine Kombination von motorisch angetriebenem UHF- und VHF-Tuner (Kanalwechsel mit automatischem Suchlauf und Scharfabstimmung) NSF

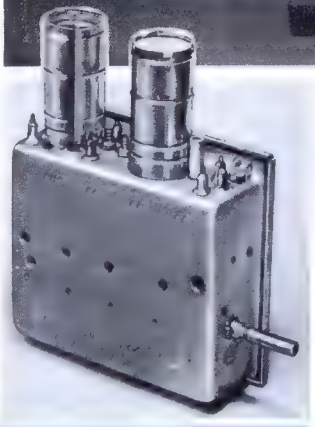




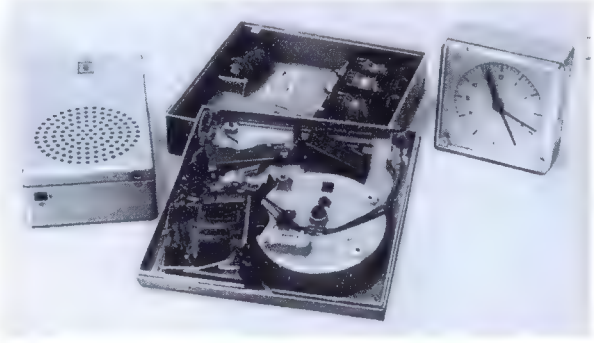
Überlange Yagi-Antenne für Kanal 8 (Feldberg/Schwarzwald), wie sie für besonders ungünstige Empfangsanlagen in der Schweiz von Hirschmann entwickelt wurde. V/R-Verhältnis = 26 dB, Gewinn = 13 dB, Öffnungswinkel 34°

Das Antennen-Wechselsprechgerät von Fuba erlaubt klare Unterhaltung zwischen dem Antennenmonteur auf dem Dach und dem Beobachter am Fernsehempfänger in der Wohnung (Beschreibung und Blockschaltung siehe Seite 433)

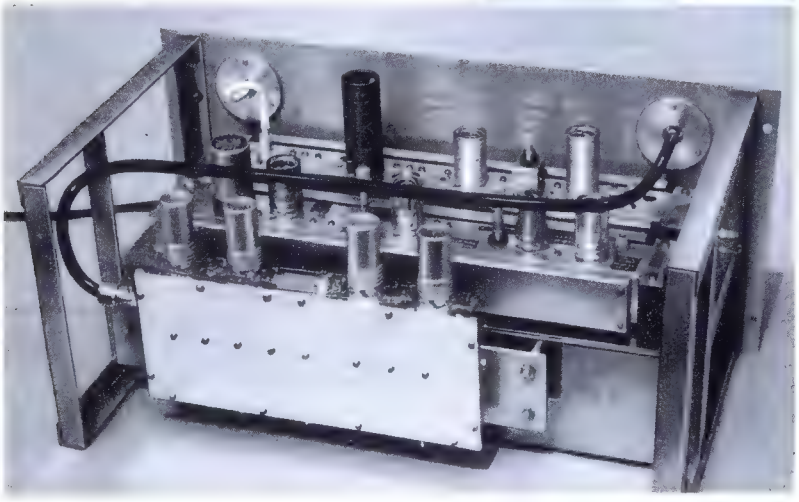
„Innen größer als außen" ist diese Siemens-Stereo-Truhe STR 30. Aus den aufklappbaren Türen lassen sich die Lautsprecher nochmals seitlich herausziehen, so daß sich eine Basisbreite bis zu 2 Metern ergibt



Der Valvo-Kanalwähler AT 6321 für das Fernsehband IV/V besteht aus einer massiven gezogenen Abschirmwanne mit Drehkondensator-Abstimmung



Transistor-Kleinempfänger mit Kurz-, Mittel- und Langwellen (links), ansetzbarer Batterie-Plattenspieler für 45er-Platten (mitte) und Schaltuhr, so daß man sich morgens mit Schallplattenmusik wecken lassen kann (Max Braun)



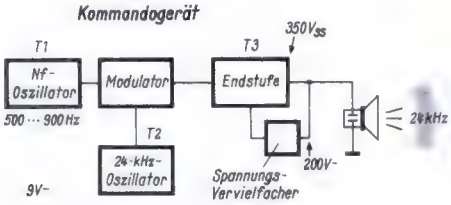
Großer Umsetzer von Band IV in Band I für maximal 100 Teilnehmer einer Gemeinschaftsantenne. Das Gerät besitzt temperaturkompensierten Quarzoszillator, UHF-Vor- und Band-I-Nachverstärkung (Wisi). (Ausführliche Beschreibung mit Teilschaltbild siehe Seite 432)

Fernbedienung ohne Kabel für Fernsehempfänger

Die angeblich drahtlose Funktechnik ist gar nicht so drahtlos. Viele Fernsehteilnehmer stellten dies bereits kummervoll fest, wenn sich zur Fernbedienung des Empfängers ein störendes Kabel über den Fußboden schlängeln mußte. Nun kommt die Abhilfe von andrer Seite: weder Kabel noch Funktechnik, sondern der Ultraschall hilft bei der Fernbedienung von Empfängern.

Am Eröffnungstag der Funkausstellung zeigte *Siemens* als erste Firma eine Ultraschall-Fernbedienung für Fernsehempfänger ohne jede Drahtverbindung zwischen Kommandogerät und dem Empfänger selbst. Kurz darauf führte auch *Grundig*, offenbar durch das Vorangehen von Siemens veranlaßt, eine im Prinzip ähnliche Konstruktion vor.

Diese Einrichtungen sind nicht neu. Wir beschrieben in FUNKSCHAU 1959, Heft 3, Seite 57/58 die erste derartige, von der amerikanischen Firma Zenith gebaute Anlage. Sie ist zwischenzeitlich von mehreren anderen amerikanischen Herstellern in etwas abgewandelter Form ebenfalls übernommen worden. Im Gegensatz zur Zenith-Anlage aber bedienen sich beide deutsche Entwicklungen als Ultraschallquelle nicht verschieden langer und dementsprechend abgestimmter Aluminiumstäbchen mit Hämmerchen, sondern man erzeugt die Ultraschallfrequenzen mit Transistor-Oszillatoren, die ihrerseits statische Kleinlautsprecher erregen.



Aus den *Schaltbildern* geht der prinzipielle Unterschied zwischen den Methoden von Grundig und Siemens hervor. Grundig arbeitet nach *Bild 1* mit drei Einzelfrequenzen von 19, 23,5 und 28 kHz, während Siemens einen mit den eigentlichen Kommandofrequenzen 500...900 Hz frequenzmodulierten Ultraschallträger erzeugt *(Bild 2)*.

Das Grundig-Kommandogerät *(Bild 3)* ähnelt einem kleinen Taschenempfänger. Im Innern sind der mit Tastendruck auf die genannten drei Frequenzen abstimmbare Transistor-Oszillator und ein kleiner statischer Lautsprecher untergebracht. Die Hilfsspannung für letzteren erzeugen zwei Gleichrichter in Verdopplerschaltung aus der Ultraschallfrequenz.

Im Empfänger nach Bild 1 speist das Ultraschall-Mikrofon (ebenfalls ein kleiner statischer Lautsprecher) einen Verstärker mit drei Röhren EF 80. Die entsprechend bemessene, sehr feste Bandfilterkopplung zwischen den Röhren sorgt

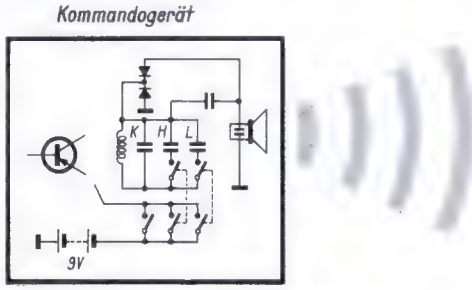
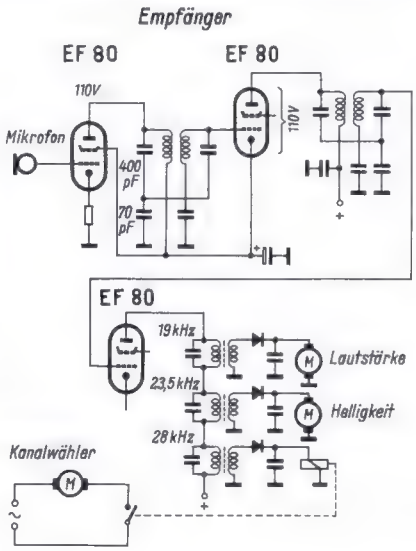


Bild 1. Prinzipschaltung der Ultraschall-Fernbedienung von Grundig mit drei Frequenzen (Kanalschalter = 28 kHz; Helligkeit = 23,5 kHz; Lautstärke = 19 kHz)



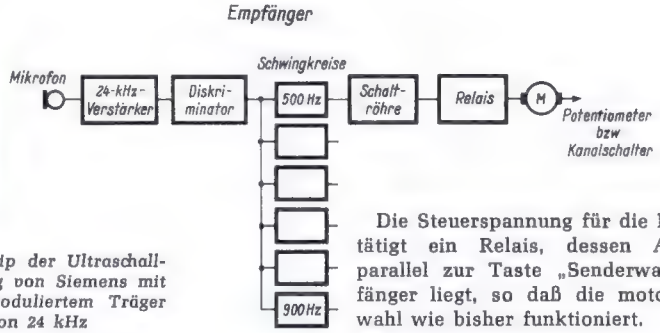


Bild 2. Prinzip der Ultraschall-Fernbedienung von Siemens mit frequenzmoduliertem Träger von 24 kHz

für die nötige Selektion, indem nur das Frequenzband von ungefähr 18 bis 30 kHz durchgelassen wird. Im Anodenkreis der dritten Pentode EF 80 liegen drei auf die Kommandofrequenz abgestimmte Einzelkreise; sie filtern diese aus, und drei Dioden richten sie gleich. Mit den gewonnenen Gleichspannungen für Lautstärke und Helligkeit werden Kleinmotoren gespeist, die ihrerseits über Rutschkupplungen die betreffenden Potentiometer antreiben. Eine Besonderheit ist das automatische Umkehren der Motordrehrichtungen bei jedem neuen Steuerimpuls. Beim ersten Druck beispielsweise auf die Taste H = Helligkeit wird das Helligkeitspotentiometer am Empfänger in Richtung „Mehr Helligkeit" gedreht, während beim zweiten Druck auf die gleiche Taste die Helligkeit zurückgeht. Gleiches gilt für die Lautstärkeeinstellung. Beide Potentiometer am Empfänger lassen sich natürlich auch weiterhin von Hand bedienen.

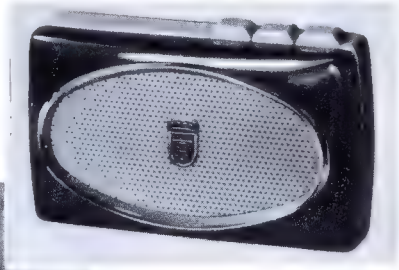


Bild 3. Kommandogerät von Grundig mit drei Tasten

Bild 4. Kommandogerät von Siemens mit je drei Vorwärts- und Rückwärtstasten

Die Steuerspannung für die Kanalwahl betätigt ein Relais, dessen Arbeitskontakt parallel zur Taste „Senderwahl" am Empfänger liegt, so daß die motorische Kanalwahl wie bisher funktioniert.

Wie Grundig betont, haben Schallquellen im Hörbereich keinen störenden Einfluß auf das Funktionieren, weder Schlüsselklirren noch Haustür- oder Telefonklingeln bringen die Fernsteuerung in Verwirrung. Als unverbindlicher Richtpreis (= Mehrpreis des Empfängers gegenüber der Normalausführung) wird 160 DM genannt; die Lieferung dürfte erst im Oktober beginnen.

Im Kommandogerät von Siemens *(Bild 4)* sind drei Transistoren für den Nf-, den 24-kHz-Oszillator und als Endstufe eingesetzt. Die Hilfsspannung für den statischen Lautsprecher wird in gleicher Weise wie bei Grundig erzeugt. Das Verfahren arbeitet, wie vorher erwähnt, mit einem frequenzmodulierten Träger von 24 kHz. Im Fernsehempfänger ist zusätzlich ein vollständiger FM-Empfänger mit „Hf"-Stufe (24-kHz-Verstärker), Diskriminator, Resonanzkreise für die Kommandofrequenzen zwischen 500 und 900 Hz, Schaltröhren, Relais und Motore zur Betätigung des Kanalschalters und der Potentiometer für Lautstärke und Kontrast untergebracht. Für die Rückwärtsfunktionen sind besondere Tasten und somit auch besondere Modulationsfrequenzen vorgesehen. Insgesamt ist der Aufwand sowohl im Kommandogerät als auch im Fernsehempfänger selbst höher als bei Grundig; allein im Empfänger werden je nach Ausführung fünf oder sieben Röhrensysteme benötigt. Als Vorzug wird die extreme Störunempfindlichkeit, die große Reichweite und eine nicht streng richtungsgebundene Übertragung genannt. Preis und Lieferbeginn der Siemens-Anlage sind noch nicht bekannt. K. T.

Fernsehkamera für 2200 DM

Ein Fernsehstudio im eigenen Heim? So abwegig ist der Gedanke heut nicht mehr. Schließlich entstand aus dem ursprünglich nur kommerziell betriebenen Filmwesen auch die Amateur-Schmalfilmerei.

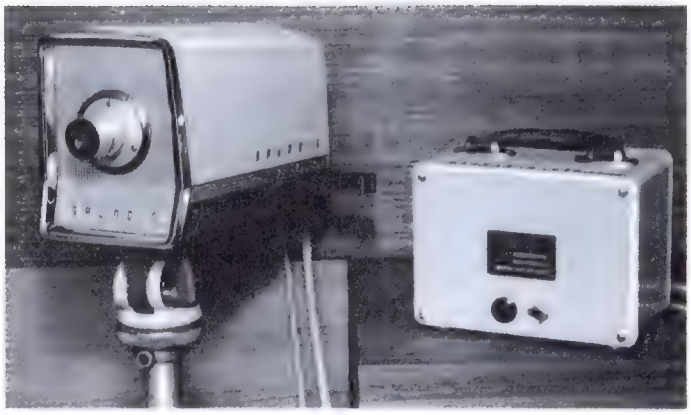


Bild 1. Grundig-Fernsehkamera Typ Fernauge FA 40 mit Netzteil

Wer sich einmal, wenn auch nur gedanklich, beispielsweise mit dem Aufbau eines Amateur-Fernsehsenders befaßt hat, wird immer wieder auf die „Bremse" *Fernsehkamera* stoßen. Ihr Selbstbau setzt ganz erhebliche Kenntnisse voraus, und die Kosten besonders bei Verwendung einer der im Studio üblichen Bildaufnahmeröhren schrecken ab. Selbst eine einfache Kamera mit Frequenzteiler und Vidikon-Aufnahmeröhre (bzw. einer dieser verwandten Röhre) kostete bislang rund 7000 DM. Insofern ist das neue Grundig „Fernauge FA 40" schon vom Preis her eine gelungene Überraschung. Hier werden für die vollständige Anlage einschließlich Netzteil, Stativ und einfachem Objektiv zuzüglich 10 m Kabel rund 2200 DM verlangt. Diese Preisreduzierung war möglich, weil man von der kommerziellen Bauweise und der Verwendung von Bauteilen, die allen Witterungs- und Temperatureinflüssen widerstehen, in vertretbarem Maße abwich. Die neue Kamera ist ein Gerät für den „Innenbetrieb".

Bild 1 zeigt sie mit Netzteil; das eigentliche Kameragehäuse ist relativ groß und schwer, denn es enthält gemäß *Bild 2* neben dem Resistron Typ 255 zehn Röhren und 21 Dioden. Die Kamera (135 × 175 × 290 mm, Gewicht 5 kg) ist über ein 12adriges, fünf Meter langes Kabel mit dem Netzteil (drei Selengleichrichter, drei Stabilisatoren) verbunden. Netzteil und Kamera sollen wegen der magnetischen Streuung des Netztransformators einen gewissen Abstand halten. In *Bild 3* ist die Blockschaltung der Kamera gezeichnet. Hinter dem Resistron folgt ein fünfstufiger Verstärker mit Aperturentzerrung (vergleichbar etwa mit dem Scharf- oder Klarzeichner im Fernsehempfänger); das Bildsignal erreicht dann den Modulator, dem der Hf-Träger des Oszillators zugeführt wird. Der Ausgang ist auf einen beliebigen Kanal in Band I oder III einstellbar. Bei der Wahl des Kanals muß beachtet werden, daß die Kamera ein Fernsehsignal mit zwei Seitenbändern liefert, so daß neben dem eingestellten Kanal auch noch der untere Nachbarkanal im Empfänger belegt wird.

Die Vertikalablenkung wird aus der Netzfrequenz abgeleitet, und man gewinnt durch Umformung den Sägezahn-Ablenkstrom, den Austastimpuls und den Synchronisierimpuls. Für die Horizontalablenkung liefert ein stabiler Sperrschwinger den 15 625-Hz-Sägezahn; er dient als Mutterimpuls für Austastung und Synchronisierung. Insgesamt ergibt sich ein Bildsignal von 625 Zeilen ohne Zeilensprung mit vereinfachten Synchronisierimpulsen. Drei Röhrensysteme sind den im Blockschaltbild gezeichneten Automatiken für Schärfe, Strahlstrom und Empfindlichkeit zugeordnet; auf diese Weise brauchen betriebsmäßig keine diesbezüglichen Bedienungselemente betätigt zu werden.

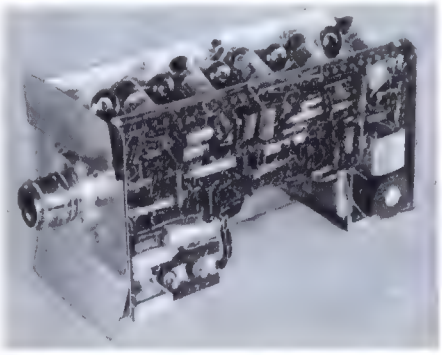


Bild 2. FA 40 nach Abnahme des Gehäuses. Röhren, Bau- und Bedienungselemente sind gut zugänglich

Das Bildsignal mit Austast- und Synchronisierimpulsen steht trägerfrequent an einer Buchse an der Kamerarückseite mit 0,5 V an 60 Ω zur Verfügung. Der handelsübliche Fernsehempfänger kann eingangsseitig aber nur zwischen 0,5 und 20 mV ohne Übersteuerung verarbeiten, so daß eine Dämpfung von 28...60 dB (= 3,2...7 Neper) erforderlich wird. Handelsübliche Hf-Kabel – etwa F & G 0,6 LZ/3 Z – dämpfen in Band I rund 14 N/km bzw. in Band III 30 N/km, so daß man ohne besonderen Abschwächer wenigstens 250 bzw. 130 m Kabel zwischen Kamera und Empfänger schalten müßte, um die Mindestabschwächung zu erzielen. Ab Werk werden 10 m Hf-Kabel mit Symmetrierglied geliefert, ein Abschwächer ist eingebaut.

Über das Symmetrierglied lassen sich 240-Ω-Eingänge aller Art speisen, etwa auch eine Fernseh-Gemeinschaftsantennen-Anlage, wenn besondere Verhältnisse es erfordern, wie überhaupt diese Kamera zahllose, heute noch kaum erkannte Anwendungsgebiete erschließt.

Eine drahtlose Ausstrahlung ohne Genehmigung ist selbstverständlich verboten; Sonderlizenzen für das Amateur-Fernsehen erteilt die Deutsche Bundespost für den Bereich 430...440 MHz; andere „nichtöffentliche Fernsehdienste" sollen im Bereich 440 bis 460 MHz abgewickelt werden.

In der Normalausstattung enthält die Kamera das Steinheil-Objektiv Quinon 25 mm, 1 : 1,5. Die Bildgröße verhält sich zur Objektivbrennweite stets wie die Objektgröße zur Objektentfernung. Nun ist der horizontale Bilddurchmesser durch das Resistron fest mit 12,8 mm gegeben; also verhält sich beim erwähnten Objektiv mit 25 mm Brennweite die Objektgröße zur Objektentfernung stets wie 12,8 : 25 ~ 0,5. Mit anderen Worten gesagt: das erfaßte Objekt ist immer halb so breit wie die gewählte Entfernung.

Das Resistron ist wie alle Bildaufnahmeröhren vom Typ Vidikon gegen direktes, starkes Licht (Sonne, Scheinwerfer, vor allem aber Fotoblitze) sehr empfindlich. Die unbeaufsichtigt stehende, auch ausgeschaltete Kamera sollte daher stets einen Objektivdeckel tragen.

Netzanschluß: 110/220 V, 50 Hz, 100 VA
Röhrenbestückung:
Kamera: Resistron 255
E 88 CC, 5 × ECF 80, 2 × ECL 80, ECC 81, ECC 85, 11 × OA 81, 8 × OA 202, 2 × OA 214.
Netzteil: 2 Selengleichrichter B 250 C 60, 1 Selengleichrichter B 250 C 150, 3 Stabilisatoren 150 C 2

K. T.

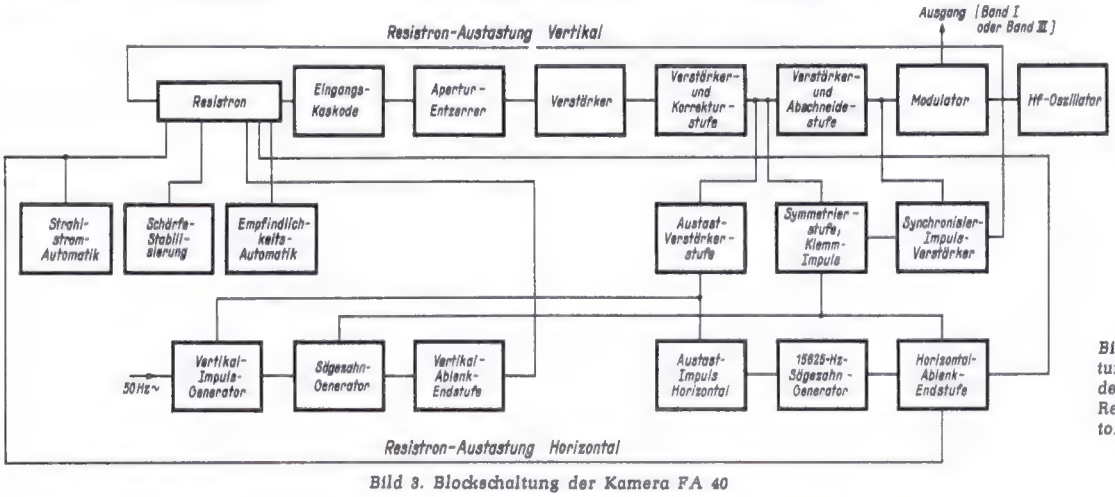


Bild 3. Blockschaltung der Kamera FA 40

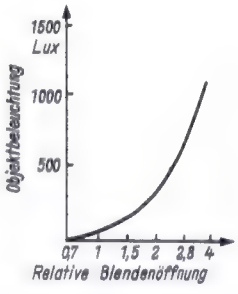


Bild 4. Erforderliche Objektbeleuchtung zur Erzielung von 4 Lux auf der fotoempfindlichen Schicht des Resistron Typ 255 (Reflexionsfaktor ϱ = 0,3; Durchlässigkeit der Optik η = 0,75)

Konverter für Band IV und andere Antennen-Neuheiten

Nachdem die Funkausstellung der Deutschen Industrie-Messe in Hannover in einem relativ kurzen Zeitabstand folgte, konnte man keine überraschenden Neuheiten erwarten. Insgesamt zeigte sich aber in Frankfurt doch das von der Antennenindustrie stets gebotene Bild einer stetigen, lebendigen Weiterentwicklung, diesmal insbesondere aller Objekte für UHF.

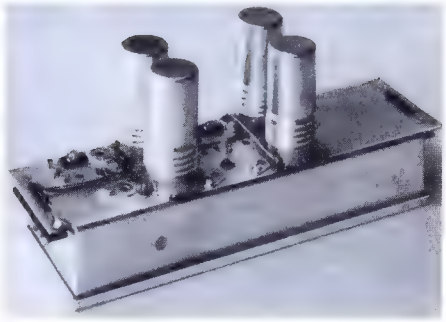


Bild 2. Band-IV-Umsetzer von Fuba mit Eingangsverstärker, Anodenbandfilter, Diodenmischstufe und Ausgangsverstärker in Band I. Die Oszillatorfrequenz ist quarzstabilisiert

Noch arbeiten sehr wenige UHF-Sender, so daß ebenso wie in der Anfangszeit des Fernsehens in Band I und III der Wunsch nach Weitempfang zu erfüllen ist. Beispielsweise trat an die Hamburger Firma *Telo* die Aufgabe heran, im nördlichen Luxemburg den UHF-Sender Aachen-Stolberg, Kanal 16, empfangswürdig hereinzubringen. Tatsächlich gelang dies mit einer neuen 21-Element-Antenne, obwohl die Entfernung rund 90 km betrug und die Richtkeule des Senders keineswegs nach Süden zeigt.

Langsam überwinden die Band-IV-Umsetzer für Gemeinschaftsantennen den Laborzustand. Mehrere Firmen zeigten bereits fabrikationsreife Muster, ohne daß sie bis Ende 1960 größere Bestellungen erwarten. Erst mit dem Einführen des Zweiten Fernsehprogramms wird es nötig werden, die bislang für Band I und III ausgelegten Fernseh-Gemeinschaftsantennen mit einem Umsetzer auszurüsten, so daß die angeschlossenen Fernsehempfänger das Zweite Programm auf einem freien Kanal in Band I oder III zugeleitet erhalten und daher ohne UHF-Einsatztuner auskommen.

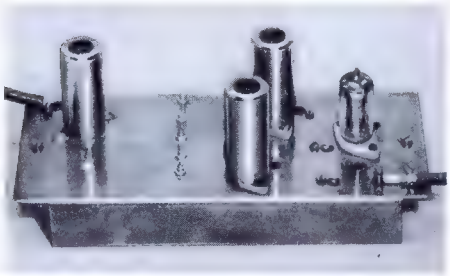


Bild 1. Band-IV-Umsetzer von Telo mit Nachverstärkung des transponierten Signals (Verstärkung in Band I = 26 dB, in Bd. III = 23 dB)

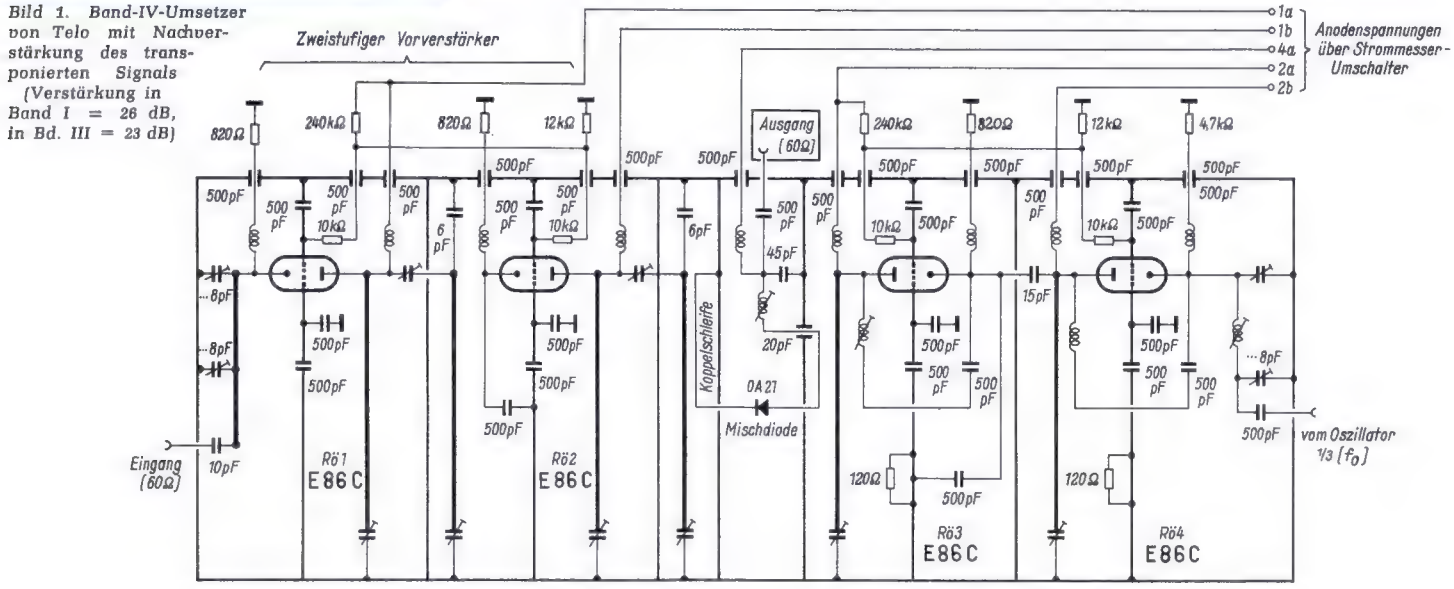
In der Regel wird versucht, den Umsetzer in die Streifentechnik der Antennenverstärker einzufügen, so daß das Zusammenschalten mit den übrigen Verstärkern einfach ist. *Bild 1* zeigt einen entsprechend aufgebauten Band-IV-Umsetzer von *Telo* mit 3 × PC 86 und E 88 CC. Das Band-IV-Signal wird wahlweise in einen Kanal des Bandes I oder III transponiert und um 26 bzw. 23 dB nachverstärkt in das Verteilernetz eingespeist.

Das Modell DU 40 von *Fuba (Bild 2)* ist ähnlich aufgebaut; die hier erzielte Nachverstärkung um 26 dB reicht bei normaler Kabellänge für rund 25 Teilnehmer aus. Dank der Quarzsteuerung des Oszillators wird eine Frequenzkonstanz von 5×10^{-5} gesichert; die Frequenz des Oszillators wird vor der Mischdiode vervielfacht. Weitere Daten: Frequenzbereich 470...650 MHz, Eingang und Ausgang 60 Ω koaxial oder 240 Ω symmetrisch mit Anpassungsglied, Rauschzahl 15 kT_0, Eingangsfehlanpassung: max. m = 2, Eingangsspannung max. 20 mV, Röhrenbestückung 2 × E 88 CC, 2 × E 86 C.

Für große Verteilernetze entwickelte *Wisi* den leistungsfähigen Umsetzer Typ 65 (Abbildung siehe Seite 429), bestehend aus einem UHF-Streifen mit Schaltung gemäß *Bild 3*, einer Oszillatoreinheit mit E 180 F als Schwingröhre mit temperaturstabilisiertem Steuerquarz, Regelröhre E 180 F, Regelgleichrichter EAA 901 S und Regelspannungsverstärker E 180 F. Hinter diesem Teil steht – bei Umsetzen in Band I, eine Oszillatorfrequenz von rund 150 MHz zur Verfügung; sie wird in der in Bild 3 dargestellten Schaltung nochmals verdreifacht. Dem 60-Ω-Ausgang folgt eine Nachverstärkung des nunmehr in Band I umgesetzten Signals; dieses steht am Eingang des Kabelnetzes mit 0,3 W (400 µV an 60 Ω) bereit.

Diese große Anlage kann bis zu 100 Teilnehmer versorgen; bei einem so ausgedehnten Netz spielt der Aufwand für einen Umsetzer keine Rolle mehr, so daß er absolut „kommerziell" aufgebaut werden kann. Beispielsweise hält ein magnetischer Spannungsstabilisator Heiz- und Anodenspannungen bei Netzspannungsschwankungen zwischen 160 und 240 V konstant; der temperaturkompensierte Oszillator schwingt mit einer Fre-

Fortsetzung →



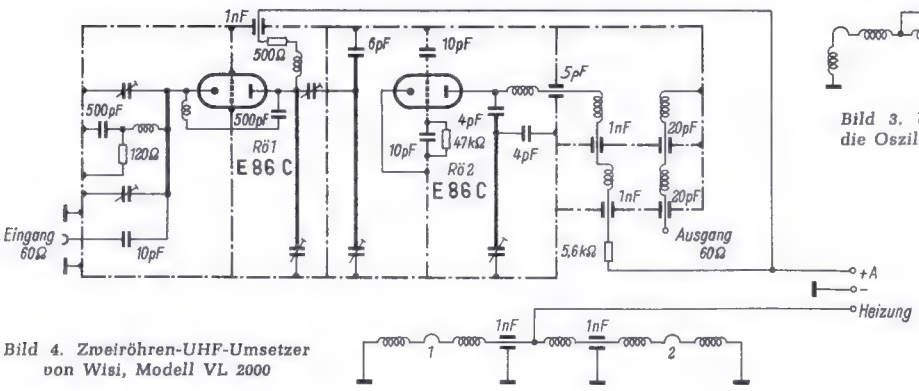


Bild 4. Zweiröhren-UHF-Umsetzer von Wisi, Modell VL 2000

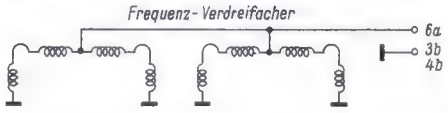


Bild 3. UHF-Vorverstärker, Frequenzverdreifacher für die Oszillatorfrequenz und Mischstufe im UHF-Umsetzer von Wisi, Typ 65

Phono- und Ela-Technik auf der Funkausstellung

68 Phon Lautstärke sollten nach Messungen in den Hallen noch ausreichend sein, um die Musikqualität richtig zu beurteilen. Nach einer früheren Definition beträgt aber die Lautstärke eines fahrenden Lastwagens bereits 70 Phon und die des Donners 80 Phon. Man tat daher besser, die Musikqualität in den schalldicht abgeschlossenen Vorführräumen zu beurteilen.

Wer als Fachmann von einer Ausstellung zurückkehrt, wird von den daheimgebliebenen Kollegen gewöhnlich gefragt, was es auf dem gemeinsamen Spezialgebiet für „Sensationen" zu sehen und zu hören gab. Obgleich sich unser Notizbuch ganz ansehnlich mit Aufzeichnungen über neue Typen von Ela-Geräten gefüllt hat, möchten wir doch keine dieser Neuheiten als Sensation schlechthin bezeichnen, denn sensationell wirkte nicht ein bestimmtes Fabrikat für sich allein, sondern gewissermaßen als „Gemeinschaftsleistung" eine Idee: Die Stereofonie hat sich durchgesetzt, und zwar nicht nur beim Produzenten (es gibt auf dem Markt keine reinen Nur-Mono-Plattenspieler mehr), sondern vor allem beim Publikum.

Allen Ernstes wurden die Hersteller immer wieder gefragt, wann denn nun „endlich" der Stereo-Rundfunk zu erwarten ist, denn das neue Übertragungsverfahren sei doch so eindrucksvoll, daß man es auch in der drahtlosen Technik nicht mehr missen möchte. Die FUNKSCHAU berichtete zwar laufend darüber, daß man sich überall in der Welt Gedanken über eine internationale Norm macht, aber welches die wirklichen Schwierigkeiten sind, die es hinter den Kulissen zu überwinden gilt, offenbarte uns ein aufschlußreiches Gespräch mit einem Sender-Fachmann.

Für die Doppelmodulation von Rundfunksendern gibt es mehrere grundsätzliche Möglichkeiten, und da sich diese beliebig kombinieren lassen, schätzt er die zur Zeit durchgearbeiteten auf rund dreihundert. Sie unterscheiden sich durch die erzielbaren Übersprechdämpfungen. Es soll mehrere Verfahren geben, bei denen die Werte der Stereo-Schallplatte erreicht werden. Bei einem System davon genügt ein Adapter, der sich an jeden vorhandenen Rundfunkempfänger anschließen läßt, der die Doppelmodulation auf zwei Nf-Teile verteilt und der nur eine Röhre und zwei Dioden enthält. Aber, ... in überseeischen Ländern, die ihren Rundfunk allein durch Werbesendungen finanzieren, arbeiten schon seit geraumer Zeit Stationen mit Doppelmodulation, die jedoch nicht zwei Kanäle mit demselben Programm (Stereo), sondern zwei völlig verschiedene Programme ausstrahlen und verkaufen (!). Dieses Verfahren benötigt weitaus bessere Übersprechdämpfungen als sie bei Stereofonie üblich sind, und es setzt auch bedeutend kompliziertere und teurere Empfänger voraus. So ergibt sich die groteske Situation, daß man „drüben" unser preiswertes Verfahren nicht anwenden möchte, weil es nur für Einprogramm-Stereobetrieb geeignet und für Zweiprogramm-Monobetrieb zu schlecht, umgekehrt aber das dort verwendete Verfahren für unsere Zwecke völlig nutzloserweise „zu gut" ist und demzufolge auch zu teuer. Sicher dauert es noch eine ganze Weile, bis man einen Ausweg aus dieser Situation findet.

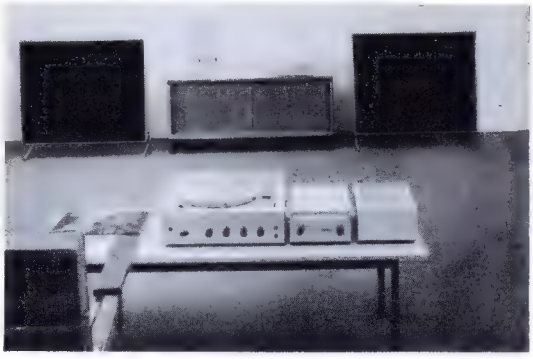


Bild 1. Die Bausteine der Stereo-Anlage von Max Braun

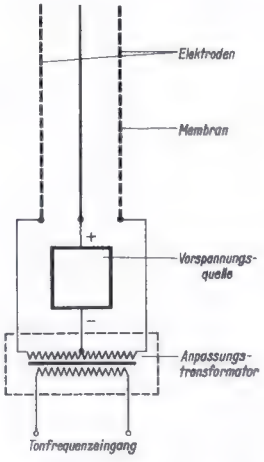


Bild 2. Prinzip des Braun-Kondensator-Lautsprechers; die Vorspannungsquelle liefert 6 kV Gleichspannung

Das änderte aber nichts am Interesse der Besucher an der stereofonen Wiedergabe und trotz der drückenden Hitze waren die zahlreichen schallgeschützten Vorführräume, in denen Schallplatten- und teilweise Bandaufnahmen zu hören waren, ständig überfüllt. Man kann getrost behaupten, daß die Stereofonie nicht nur den Schwerpunkt der Funkausstellung bildete, sondern daß sie auch weitgehend das gesamte Gebiet der Elektroakustik bestimmt hat. Aus Platzgründen beschränken wir uns in diesem Bericht auf jene Neuheiten, die im Vorbericht in Heft 16 noch nicht erwähnt sind und bitten Interessenten, gegebenenfalls dort weitere Einzelheiten nachzulesen.

Stereo-Anlagen

Bei *Max Braun*, Frankfurt/Main, widmet man sich seit Jahren dem modern-sachlichen Gehäusestil. Das mag zur Schaffung der Stereo-Anlage „Studio 2" (*Bild 1*) beigetragen haben, deren Bausteine sich betont sachlich geben. Die Endstufe mit 4 × EL 84 und 2 × ECC 83 (2 × 12 W) enthält überhaupt keine Bedienungselemente, sie kann demzufolge dort untergebracht werden, wo sie architektonisch am wenigsten stört oder wo die günstigsten thermischen Verhältnisse (Wärmeabfuhr) herrschen. Das Steuergerät mit vier Röhren ECC 83 besteht aus einem modifizierten Elac-Plattenspieler, dem Vorverstärker, dem Eingangsumschalter und den Klangpotentiometern. Ein weiterer Baustein nimmt den Rundfunkteil auf. Eine bemerkenswerte Besonderheit bilden die beiden zugehörigen Lautsprechereinheiten LE 1, die mit ± 3 dB den Bereich von 45 bis 18 000 Hz beherrschen und nach dem elektrostatischen Prinzip arbeiten. Die Membran schwingt symmetrisch zwischen zwei perforierten Gegenelektroden (*Bild 2*), und weil beim Auslenken der Abstand auf der einen Seite im gleichen Maß zunimmt wie er auf der anderen kleiner wird, bleibt die gespeicherte Ladung konstant. Das äußert sich in sehr geringen linearen und

---

(Fortsetzung von Seite 432)

quenzgenauigkeit von $\pm 20 \times 10^{-6}$. Der in Bild 3 gezeigte UHF-Streifen liefert mit seinen beiden Gitterbasis-Vorstufen eine Verstärkung von 22 dB bei einer Rauschzahl von $\sim 10\ kT_0$.

Für kleinere Gemeinschaftsantennen, bei denen die Kosten für einen UHF-Umsetzer schon eher zu Buche schlagen, liefert Wisi den Zweiröhren - Konverter VL 2000 (*Bild 4*). Auch hier wird das Band-IV-Signal in einen Kanal von Band I transponiert. Die Rauschzahl ist $\sim 14\ kT_0$, die Durchlaßbreite beträgt 10 MHz und die Frequenzwanderung ist nach Werksangaben kleiner als 80 kHz, bezogen auf „maximal vorkommende Temperaturunterschiede".

Ähnlich arbeitet der *Kathrein*-Umsetzer 5310, bestückt mit 2 × PC 86 und E 88 CC (Rauschzahl $< 25\ kT_0$, Verstärkung 18 dB).

Das neue *Fuba*-Antennensprechgerät dient als Verständigungseinrichtung zwischen dem Antennenmonteur auf dem Dache und dem zweiten Mann unten am Empfänger (Abbildung auf Seite 429). Unter Verwendung des Antennenkabels als Verbindung beider Sprechstellen, können beide Techniker ein Wechselgespräch führen, so daß sich die Antenne ganz einfach ausrichten läßt. In der Hauptstelle unten am Empfänger ist ein Transistorverstärker mit B-Endstufe eingebaut (N = 0,5 W bei k = 10 %, Frequenzbereich 500...9000 Hz, Ruhestrom 12 mA, Betrieb aus vier Zellen je 1,5 V mit einer Gebrauchsdauer von rd. 90 Betriebsstunden). *Bild 5* zeigt das Prinzipschema. Die Hauptstelle nimmt in einem Buchsenpaar die Antennenniederführung auf und ist dann mit der Nebenstelle auf dem Dach verbunden, die ihrerseits ein kurzes Flachkabelende für den Anschluß der Antenne trägt und lediglich einen Lautsprecher als Mikrofon enthält. Man kann dieses Kästchen mit einem Handgriff am Antennenmast befestigen; die Verständigung ist dank der hohen Sprechleistung auch bei Wind und Straßenlärm sehr gut. Bei nicht gedrückter Wechseltaste ist die Sprechrichtung Antenne-Empfänger eingeschaltet. K. T.

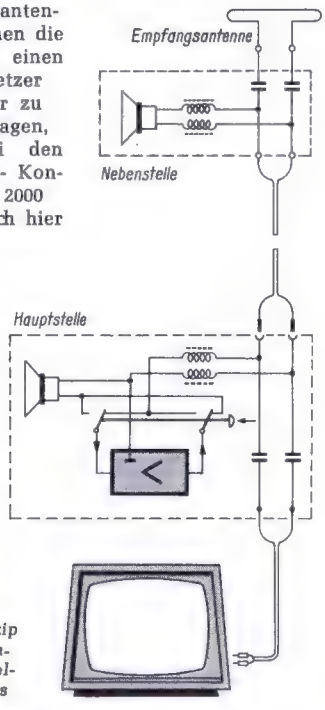


Bild 5. Prinzip des Fuba-Antennenwechselsprechgerätes

Bild 3. Schalldruckkurve des Braun-Kondensator-Lautsprechers, gemessen im freien Schallfeld

nichtlinearen Verzerrungen. Obwohl hierfür keine Meßwerte veröffentlicht wurden, zeigte schon ein einfacher „Ohrenvergleich" die Vorzüge des Systems. *Bild 3* gibt eine im Freien gemessene Schalldruckkurve wieder, die sich in jeder Beziehung sehen und „hören" lassen kann. Auch die ungewohnt flache Gehäusebauweise (geschätzt 10 cm) bei einer Frontfläche von 83 × 77 cm ist für einen Lautsprecher mit vorzüglicher Tiefenwiedergabe ein Novum. Nachteilig ist der gegenüber dynamischen Systemen geringere Wirkungsgrad von 1,6 %, der aber bei einer Anlage dieser Art durch die geschilderten Vorteile ausgeglichen wird.

Eine Stereo-Anlage ganz anderer Art – sie wird nicht einmal serienmäßig hergestellt – entdeckten wir bei *Nordmende*. Beim Vorführen großer Musiktruhen wünscht der Interessent gewöhnlich jene Musikgattung zu hören, die er auch zu Hause bevorzugt. Auf einer Ausstellung gibt es für die Standbesatzung viel Arbeit, und wollte man Sonderwünsche genügend rasch erfüllen, so hätte ein Mann den ganzen Tag über nichts anderes zu tun, als Schallplatten auf- und umzulegen. Deshalb wurden abseits in einer abgeschlossenen Kabine fünf mit Stereoplatten verschiedener typischer Musikarten versehene Wechsler aufgestellt und mit einem Verstärkergestell verbunden. Zu den Wechslern gehörten Entzerrerverstärker, die mit Hilfe ebenfalls eingebauter Abhörzusätze und Meßeinrichtungen auf gleiche Klangfarben und Pegel eingestellt und überwacht wurden. Die fünf abgehenden Leitungen führten in die für das Publikum errichtete Vorführkabine. Dort stand ein großer Musikschrank und an einem Programmwähler konnte sich jeder Gast selbst bedienen und durch Knopfdruck Märsche, Tanzmusik, Opern-Arien oder Operettenklänge in Sekundenschnelle einstellen. Das Verfahren fand nicht nur den Beifall der Besucher, es wirkte sich auch als äußerst plattenschonend aus.

Bild 5. Dual-Stereo-Kofferanlage „party 1007 TV 23"

Schallplattengeräte

Wir erwähnten schon mehrfach in der FUNKSCHAU, daß besonders bei jüngeren Leuten leichte, tragbare Transistor-Phonogeräte immer größere Beliebtheit erringen. Unter diesen Typen hat sich *Max Braun*, Frankfurt/Main, mit einer besonders hübschen konstruktiven Lösung hervorgetan. Das Gerät TP 1 (*Bild 4*) zeigt sich zwar auf den ersten Blick als 15 × 23 × 4 cm große Einheit, aber in Wirklichkeit besteht es aus zwei Bausteinen, die sich mit einem Griff voneinander trennen lassen. Zum Wiedergeben wird der Nf-Teil eines 7-Transistor-Superhets verwendet, der Kurz-, Mittel- und Langwellenempfang erlaubt und den man auch aus dem Tragerahmen herausnehmen und für sich allein benutzen kann. Der Plattenspieler arbeitet halbautomatisch. Sein im Bild nicht sichtbarer Tonarm tastet die Platten von unten ab und verschwindet in Ruhestellung im Gehäuse. Noch im Verlaufe der Ausstellung ergänzte Braun diese Kombination durch eine Schaltuhr. Die Innenansicht des Plattenspielers und diese Schaltuhr ist auf unseren Bildseiten (Seite 429 dieses Heftes) zu sehen.

Bild 4. Transistor-Plattenspieler von Max Braun

Bei *Dual, Gebr. Steidinger*, St. Georgen/Schwarzwald, hat ganz in der Stille eine Entwicklung ihren Abschluß gefunden, den zwar mancher Ela-Techniker voraussah, aber den man nicht so rasch erwartete: Die beiden Stereo-Kofferanlagen *Party 1007 TV 23* (*Bild 5*) und *Party 300 TV 22* sind volltransistorisiert, obwohl es sich um Netzanschlußgeräte handelt. Die im Vergleich zu Röhren geringere Wärmeentwicklung von Transistorverstärkern ermöglicht den Einbau des gesamten Verstärkers in den Wechslerkoffer, ohne dessen Abmessungen zu vergrößern. Die Schaltung des Verstärkerteils zeigt *Bild 6*.

Brandneu und gerade aus der Entwicklung herausgekommen ist ein magnetischer Dual-Stereo-Abtaster. Wir freuen uns, unseren Lesern in *Bild 7* den zugehörigen 4-Transistoren-Stereo-Vorentzerrer TVV 40 zeigen zu können. Die fest eingestellte Entzerrung ist nach CCIR-Norm vorgenommen, bei 1000 Hz beträgt die Verstärkung 100 und bei Ausgangsspannungen von 1,5 V (ein Wert, der höchstens bei Fortissimo-Stellen erreicht wird) bleibt der Klirrfaktor unter 0,5 %.

Die *Elac, Kiel*, hat ihre hochwertigen magnetischen Stereo-Abtastsysteme weiterentwickelt, was sich äußerlich an neuen Typenbezeichnungen erkennen läßt. Die Type STS 210 wird in die Tonarme der Hi-Fi-Geräte Miraphon 210 und Miracord 200 eingebaut. Eine Spezialausführung mit kleineren Fertigungsstreuungen und mit einem 13-µ-Abtaststift ist unter der Bezeichnung *STS 310 Studio* erhältlich und ausschließlich für die Verwendung in Studiogeräten bestimmt. Im

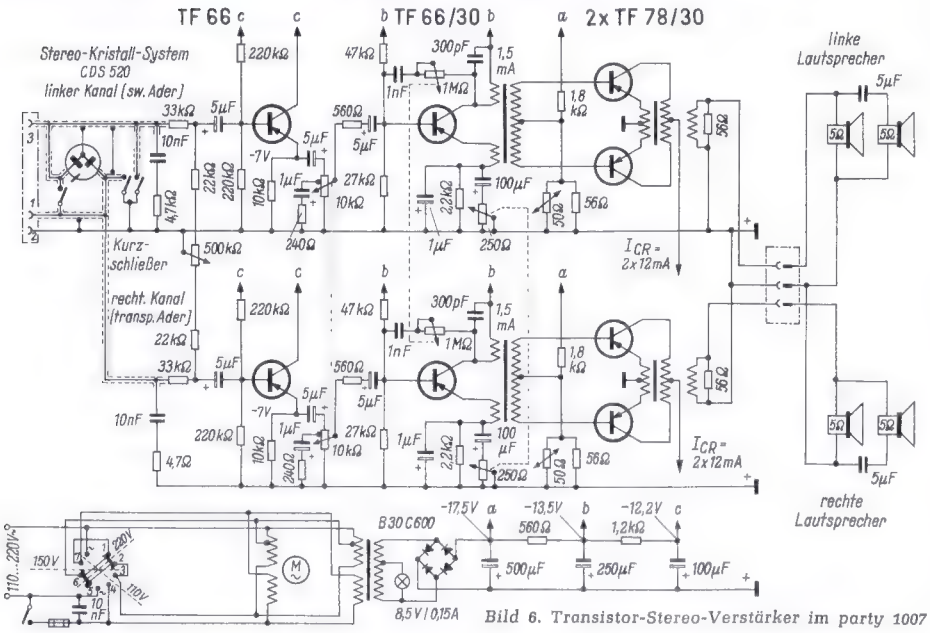


Bild 6. Transistor-Stereo-Verstärker im party 1007

Bild 7. Stereo-Transistor-Entzerrer von Dual

übrigen hat man sich bei Elac sehr intensiv mit der sogenannten *5-Gramm-Technik* befaßt, das heißt, der Auflagedruck des Tonarms wurde bei einigen Konsumgeräten (Miraphon 120, Miracord 90) auf diesen überraschend niedrigen und plattenschonenden Wert herabgesetzt.

Der Plattenspieler 3310 PE Studio *(Bild 13)* von Perpetuum Ebner besitzt einen Spezial-

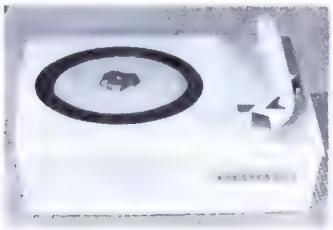


Bild 8. Plattenspieler Harting 4

Tonarm für ein Breitband-Stereo-Magnetsystem. Durch seine geringen dynamischen Rückstellkräfte ergibt sich sogar ein Auflagegewicht von nur 3 Gramm bei den empfindlichen Stereo-Schallplatten. Das Gerät hat keinen automatischen Ausschalter, sondern einen Netzschalter an der Frontplatte, um es von Hand ein- und auszuschalten. Der Plattenspieler ist in einem Einbaurahmen montagefertig und gut gefedert gegen akustische Rückkopplung aufgehängt. Für die Wiedergabe ist der Stereo-Schneidkennlinien-Entzerrer TV 55/1 erforderlich.

Eine sehr weiche Motoraufhängung ist auch bei dem Telefunken-Plattenspieler TP 5 vorgesehen. Er hängt völlig frei an drei Spiralfedern *(Bild 11)*.

Streng sachlich in der Aufmachung zeigt sich der neue 4-Touren-Plattenspieler 4 TS von *Wilhelm Harting*, Espelkamp-Mittwald *(Bild 8)*. Äußerlich sieht man dem Gerät nicht an, daß es einen schweren Gußplattenteller besitzt. Sein Durchmesser ist zwar nicht sonderlich groß, aber dafür ist der Teller verhältnismäßig dick *(Bild 9)*. Einen netten technischen Einfall bildet der silikon-hydraulische Endabschalter. Sein Prinzip geht aus *Bild 10b* hervor. Der Hebel H 1 dreht sich in Pfeilrichtung, weil er starr mit der Tonarmachse gekuppelt ist. H 2 betätigt den Endabschalter. An H 1 sitzt der Kolben K, an H 2 der Zylinder Z. Zwischen beiden befindet sich ein dünner Silikonfilm SF. Bei normaler Drehgeschwindigkeit von H 1, also bei der üblichen Rillensteigung einer Schallplatte, bewirkt SF keine Mitnahme zwischen K und Z. Sobald jedoch die Saphirnadel in die Auslaufrille mit ihrer stärkeren Steigung einläuft, wirkt SF wie eine starre Kupplung und betätigt über Z und H 2 den Endabschalter. *Bild 10a* läßt vorn links das Gehäuse dieses Öldruck-Mechanismus erkennen.

Ergänzend zu unserem Vorbericht in Heft 16 sei noch auf den Phonokoffer SK 55 der Deutschen Philips GmbH, Hamburg, hingewiesen *(Bild 12)*. Er enthält das bekannte Chassis SC 20, der Lautsprecher sitzt im abnehmbaren Deckel und der Verstärker mit der Röhre ECL 82 unterhalb der Platine. Bei Solobetrieb arbeitet der SK 55 als Monoanlage, weil aber der Abtaster ein Stereosystem ist, dessen Anschlüsse zu einer besonderen Steckvorrichtung führen, kann jederzeit zusätzlich z. B. ein Rundfunkgerät für die Wiedergabe des zweiten Stereokanals angeschlossen werden.

Magnettontechnik

Das Zauberwort auf dem Magnettongebiet lautet zur Zeit „Vierspurtechnik". Die Argumente, die dafür sprechen, sind zunächst bestechend: Wenn man von einer angestrebten Halbierung des Bandverbrauchs ausgeht, sind die Ergebnisse mit abermals halbierter Spurbreite (Viertelspur) besser als bei halbierter Bandgeschwindigkeit. Großer Frequenzumfang und gute Gleichlaufeigenschaften lassen sich leichter beherrschen! Andererseits munkelt man davon, daß die Amerikaner die 4-Spur-Technik wieder verlassen wollen, weil es bei häufig benutzten Bändern nicht mehr einfach sein soll, für „sattes" Anliegen des Bandes am Kopf über alle 4 Spuren zu garantieren. Die uns bisher bekannten fertigen amerikanischen Musik-Stereobänder sind in Zweispurtechnik aufgenommen.

Für den Tonbandfreund bietet das Vierspurgerät die Möglichkeit, auch noch Halbspuraufnahmen mit der früheren Spurlage abzuspielen und außerdem kann er zwei in gleicher Laufrichtung liegende Spuren für Effektzwecke nacheinander betonen, um Filme zu untermalen und Trickaufnahmen herzustellen. Wie das zu machen ist, führte *Telefunken* mit dem Magnetophon M 77 in seinem Gläsernen Studio (Seite 428) vor. Ein Sänger, der sich zuerst mit der Gitarre begleitete und die erste Stimme vortrug, hörte anschließend die betonte Spur ab und sang gleichzeitig die zweite Stimme mit Begleitung eines Zupfbasses. Gemeinsam abgespielt hörte man vier Interpretationen zu gleicher Zeit (1. Gesangsstimme, 2. Gesangsstimme, Gitarre, Baß). Die Möglichkeiten mit dem M 77, das auch auf Stereoaufnahme- und -wiedergabe umgeschaltet werden kann, sind so vielseitig, daß sie einer späteren eigenen Besprechung vorbehalten bleiben müssen.

Die *Uher-Werke*, München, nennen ihr 4-Spur-Vollstereogerät *Stereo record III (Bild 19)*. Es arbeitet mit den drei Bandgeschwindigkeiten 4,75 – 9,5 – 19 cm/sec, der Störabstand liegt über 45 dB, die Gleichlaufabweichungen betragen bei 19 cm/sec ± 0,1 % und die Nachbarkanaldämpfung ist größer als 50 dB. Natürlich lassen sich die beiden jeweils zusammengehörigen Spuren für Effektzwecke auch nacheinander und einzeln bespielen, so daß der Amateur Trickaufnahmen herstellen kann, für die er früher zwei getrennte Geräte benötigte.

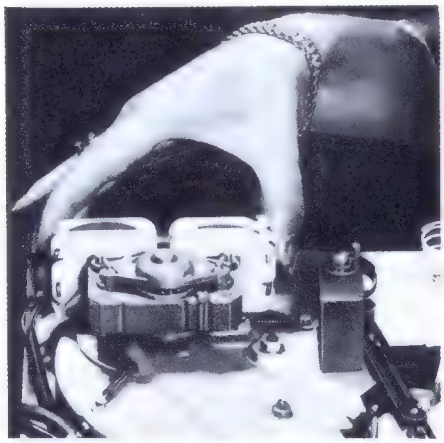


Bild 11. Telefunken-Plattenspieler-Chassis TP 5 mit indirektem Antrieb und an drei Spiralfedern frei aufgehängtem Motor

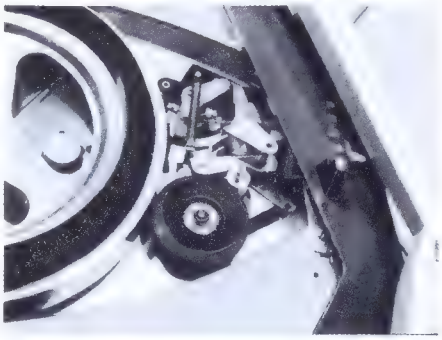


Bild 9. Der dicke Gußteller des Harting-Plattenspielers bewirkt guten Gleichlauf

Bild 10a. Vorn links sitzt das Gehäuse der Öldruck-Endabschaltung

Bild 10b. Prinzip der Öldruck-Endabschaltung

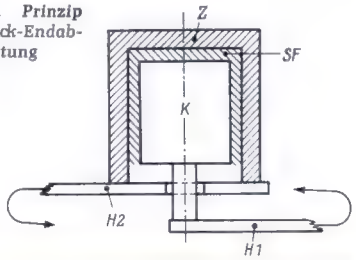


Bild 12. Phonokoffer Philips SK 55

Bild 13. Ansicht des Studio - Plattenspielers Typ 3310 PE Studio von Perpetuum Ebner. Das Tonarmauflagegewicht beträgt im Mittel 3 g; die Rückstellkraft 2,0 g/100 μ; Frequenzbereich: 20 Hz bis 15 kHz. Rechts daneben der zugehörige Stereo - Schneidkennlinien-Entzerrer TV 55/1

Bei *Grundig*, Fürth, fand der Vierspur-Tonbandkoffer TK 24 viel Beachtung. Er enthält einen Monoverstärker mit spurumschaltbaren Köpfen, so daß alle die Effekte, die Schmalfilm- und Tonbandamateuren vorschweben, mit verhältnismäßig wenig Aufwand durchführbar sind. Das Gerät ist jedoch nicht für Stereobetrieb bestimmt. Zum Mithören einer bereits betonten Spur während der Aufnahme der nächsten Spur, also zur Kontrolle der Synchronität von Trickaufnahmen, gibt es einen winzigen von außen ansteckbaren Transistor-Abhörverstärker.

Loewe-Opta stellt das Optacord 402 jetzt in einer verbesserten Ausführung mit den zwei Bandgeschwindigkeiten 4,75 und 9,5 cm/sec her.

Neu auf dem Markt ist das Koffer-Tonbandgerät *Alexander TG 503* von *Terramar*, Hamburg 13. Es läßt sich auf 2,4 – 4,75 und 9,5 cm/sec einstellen, besitzt Drucktastenautomatik, Aussteuerungskontrolle, Tricktaste und verfügt über zwei eingebaute Lautsprecher.

Etwas Besonderes auf dem Magnettongebiet bot ein Unternehmen, von dem man sonst fast ausschließlich Meßgeräte kennt. *Artur Klemt*, Olching bei München, führte pausenlos auf dem Messestand das Echo- und Nachhallgerät *Echolette* vor. Es ist vorwiegend für Musiker bestimmt, die es in Verbindung mit ihren Übertragungsanlagen verwenden und z. B. Soloinstrumente so „verhallen", daß etwa eine Trompete in der kleinsten Bar so klingt wie in einem riesigen Saal oder die Stimme des Sängers aus einer Kirche zu ertönen scheint. Das Gerät ist mit fünf Röhren bestückt, es enthält drei Sprechköpfe und

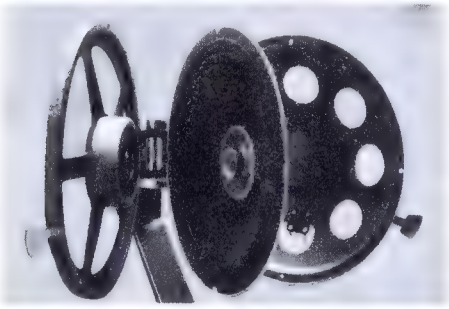


Bild 14. Klappmodell eines Lorenz-Flachlautsprechers; links: Tragspinne mit Magnetsystem, mitte: Membran mit Schwingspule, rechts: Schutzkorb

einen Wiedergabekopf und als Tonspeicher wird ein endloses Normalband verwendet. Die Nachhalldauer läßt sich zwischen 0,1 und 5 sec regeln. Die Werte der beiden Eingänge betragen 5 mV...1 V an 10 MΩ und 1...2 V an 100 kΩ. Am Ausgang stehen 0,2...1 V an 10 kΩ zur Verfügung. Die Echolette ist kaum größer als eine Reiseschreibmaschine, ihre Maße betragen 13,5 × 32,5 × 24,5 cm und sie wiegt 7,5 kg. *Bild 16* läßt den Magnettonteil des Gerätes mit der Bandschleife und den verschiedenen Köpfen erkennen.

Lautsprecher

Die Lautsprecher-Hersteller haben weitere Zusatzmodelle für Stereo-Anlagen heraus-

Bild 15. Gehäuse-Lautsprecher Lorenz-Phoni

gebracht. *Ing. Heinz Gerber*, Langenau/Württ., fertigt 70 × 40 × 24 cm große Boxen, die für Alltonwiedergabe je eines Kanals bestimmt sind und je nach Type mit 4, 5 oder 6 Watt belastet werden können. Daneben gibt es eine sogenannte Raumklangbox, die mit drei pneumatisch voneinander isolierten Systemen bestückt ist. Dadurch wird gegenseitige Intermodulation vermieden. Der Hersteller hat die elektrischen Weichen absichtlich so ausgelegt, daß zwischen 2000 und 3000 Hz ein leichter Einbruch in der Schalldruckkurve entsteht, das unterstützt die Wirkung der Fächerentzerrer im Verstärker und bewirkt eine Art von Grundentzerrung.

Heco, Hennel & Co., Schmitten/Taunus, stellt Stereo-Boxen mit eingebauten Verstärkern her, die zum nachträglichen Erweitern von Monoanlagen auf Stereobetrieb bestimmt sind. Die geschmackvoll ausgeführten Gehäuse zeichnen sich durch zeitlosen Stil und

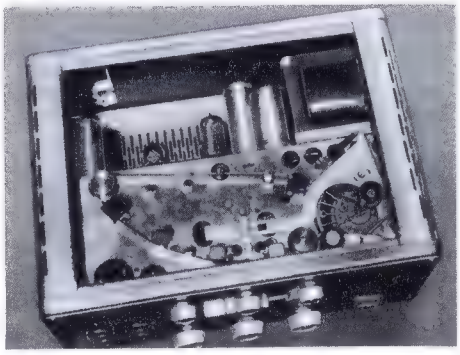


Bild 16. Magnettonteil der Echolette von Klemt

durch gute Tonwiedergabe aus. Der Wirkungsgrad der benutzten Systeme scheint sehr günstig zu liegen, denn der bescheidene Verstärker mit einer einzigen Röhre ECL 82 vermittelte einen beachtlichen Lautstärke-Eindruck. Schmunzelnd zeigte uns der Firmeninhaber einen für deutsche Begriffe merkwürdigen Exportartikel, der auf Wunsch amerikanischer Einkäufer hergestellt wird: Ein „Gartenzwerg" sitzt auf einem Weinfaß, in dem sich ein Lautsprechersystem befindet. Die ausländischen Käufer stellen das Ganze in die Gärten ihrer Landhäuser und finden es wunderschön. Die Tonwiedergabe ist zudem tadellos, denn das große Volumen des Fasses sichert gute Baßabstrahlung und weil als Werkstoff dickwandiges schalltotes Porzellan Verwendung findet, herrschen abstrahlungsmäßig bessere Verhältnisse wie bei manchem sachlicher gestalteten Gehäuselautsprecher aus Edelholz.

Was ein Großbetrieb für Lautsprecherbau zu bieten hat, bewies *Isophon*, Berlin-Tempelhof, mit seiner neuesten Industrieliste. Sie führt nicht weniger als tausend verschiedene Industrietypen an, die kurzfristig lieferbar sind. So ist es verständlich, daß unter den frei verkäuflichen Modellen nur eines neu war,

Bild 19. Tonbandgerät Uher-Stereo-record III

nämlich der kleine Tischlautsprecher Isabella-Stereo. Sein Ovalsystem ist mit 4 W belastbar und erfaßt den Bereich zwischen 80 und 15 000 Hz.

Dr. E. Podszus & Sohn, Nürnberg, führten ihre Zellaton-Lautsprecher vor, deren Membranen aus extrem leichten, aber äußerst starrem Schaumstoff bestehen. Das leichte Gewicht führt zu sehr kurzen Ein- und Ausschwingzeiten und die hohe Steifheit sichert hohen Strahlungswiderstand bei den Bässen, weil die Membran als Ganzes schwingt und sich bei kräftigen Stoßamplituden nicht in sich verbiegen kann. Um das Zusammenwirken aller Sondereigenschaften des benutzten Hartschaumstoffes ausführlich zu erläutern, braucht man mehr Platz, als er hier zur Verfügung steht. Jedenfalls klangen die Vorführungen von Mono- und Stereo-Darbietungen am Ausstellungsstand so überzeugend, daß man dieser Lautsprecher-Bauweise eine weitere Verbreitung wünschen möchte.

In dem umfangreichen Lautsprecherprogramm der Standard Elektrik Lorenz sind verschiedene Flachlautsprecher mit Innenmagnet enthalten. Ein anschauliches Klappmodell *(Bild 14)* ließ die drei Aufbau-Ebenen eines solchen Lautsprechers gut erkennen. Ein kleiner Gehäuse-Lautsprecher, Lorenz-Phoni genannt *(Bild 15)* dient für die verschiedenartigsten Zwecke, als Zweit-Lautsprecher, Stereo-Höhenstrahler, für Wechselsprechanlagen u. ä. Das Gehäuse ist in verschiedenen Farbtönen erhältlich, Preis 19,50 DM.

Mikrofone

Neue dynamische Stereomikrofone fertigt *H. Peiker*, Bad Homburg. Die Type ST 60 *(Bild 18)* besitzt für den Horizontalwinkel eine Verstelleinrichtung für 0 bis 120°, ihr Frequenzbereich verläuft von 80 bis 15 000 Hz mit ± 3 dB Abweichungen und die Empfind-

Bild 17. Dynamisches Kleinmikrofon DD 22 von Peiker

Bild 18. Stereo-Mikrofon Peiker ST 60

Rechts: Bild 20. Kondensator-Doppelmikrofon K 135 ST von Teladi

Meßgeräte auf der Funkausstellung

Die Funkausstellung war vorwiegend eine Schau für das breite Publikum und der Meßtechniker mußte sich etwas darum bemühen, die nicht so sehr im Vordergrund stehenden Meßgeräte aufzufinden. Dabei zeigten sich jedoch einige recht bemerkenswerte Neuheiten, besonders für die Fernseh-Service-Werkstatt.

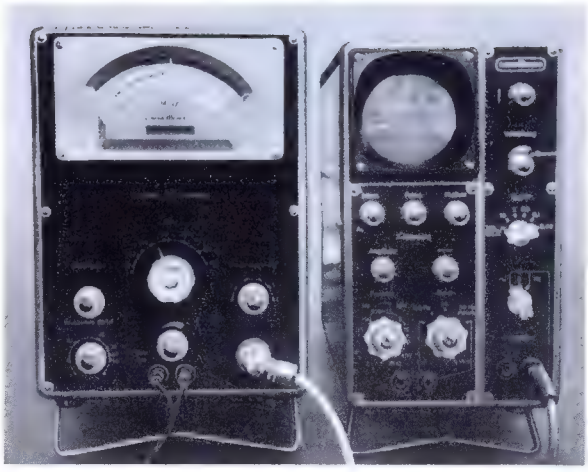


Bild 1. Nordmende UHF-Wobbler (links) mit Service-Oszillograf (rechts). Der mittlere weiße Drehknopf am Wobbler (mit Grobeichung) betätigt die Oszillatorabstimmung. Als Frequenzmesser und Markengeber dient ein Topfkreis (Leitungskreis) mit der großen Präzisionsskala oben

Zum Röhren-Prüfgerät tritt der Bildröhrenprüfer

Eine schlechte Bildröhre täuscht Fehler an anderer Stelle der Schaltung vor. Daher ist zweckmäßig, die Bildröhre für sich zu untersuchen. Sie kann dabei im Empfänger verbleiben, das Prüfgerät hat ein Verlängerungskabel mit einer Fassung, die auf die Bildröhre aufgesteckt wird. Wie bei einem Röhrenprüfer werden Heizfadendurchgang, Isolation bzw. Schlüsse der Elektroden untereinander mit einer Glimmröhre und der Emissionsstrom mit einem Meßinstrument kontrolliert. Außerdem läßt sich durch Anlegen einer Wechselspannung von 1200...1400 V die Katode auf den Leuchtschirm projizieren. Hat der erscheinende Fleck scharfe, saubere Ränder, dann ist die Katode in Ordnung.

Aus dem amerikanischen Heathkit-Programm vertreibt die Firma *Daystrom Elektro GmbH*, Frankfurt/Main, einen solchen Bildröhrenprüfer unter der Bezeichnung CC–1 zum Preise von 255 DM.

Die Firma *Sell & Stemmler*, Berlin-Steglitz, bekannt durch ihre Röhren-Prüfgeräte, führte auf der Funkausstellung einen Service-Bildröhrenprüfer Typ SB 1 vor. Er enthält keine Röhren und arbeitet nur mit Wechselspannungen von 6,3, 450 und 1400 V. Die Frontplatte ist nicht, wie üblich, schwarz oder grau, sondern in den Farben blau, grün oder weinrot erhältlich. Man kann sich vorstellen, daß dieser farbige Ton beim Kundendienst angenehm auffällt. Preis des Gerätes 245 DM.

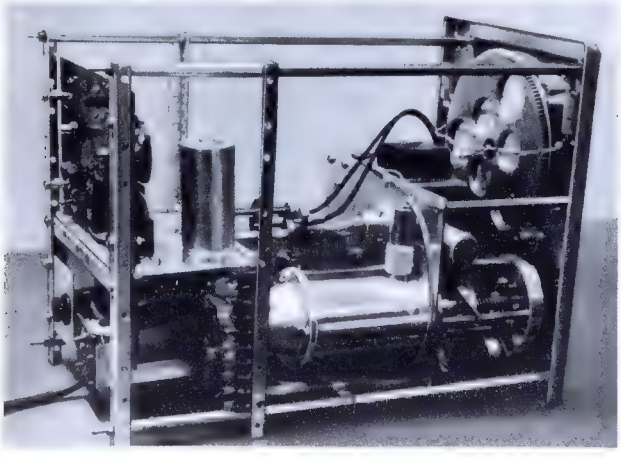


Bild 2. Das Innere des Nordmende-Wobblers; vorn unten im gedrehten Metallzylinder der Präzisions-Frequenzmesser-Leitungskreis für 470...820 MHz

Band IV erfordert neue Meßgeräte

Zum Überprüfen und Instandsetzen von Dezi-Tunern hat das *Nordmende*-Meßgerätelabor den UHF-Wobbler Typ UHW 967 entwickelt *(Bild 1)*. Er enthält einen von 450 bis 830 MHz mit einer Lecherleitung kontinuierlich durchstimmbaren Oszillator mit der Röhre PC 86. Gewobbelt wird durch Kapazitätsänderung. Dazu dient ein mit 50 Hz erregtes dynamisches Lautsprechersystem, mit dem sich Wobbelhübe bis zu 50 MHz einstellen lassen. Der Wobbelhub bleibt im gesamten UHF-Band annähernd konstant.

Für den Markengeber wurde ein neuartiger Weg beschritten. Es ist bekannt, welche Schwierigkeiten die absolute Frequenzkonstanz von Röhrenoszillatoren bei hohen Frequenzen bietet. Bei Nordmende sah man daher ein *passives Frequenznormal* vor, nämlich einen Leitungskreis hoher mechanischer Genauigkeit, der sich von 470...820 MHz durchstimmen läßt. Er arbeitet als Absorptionskreis und saugt jeweils die Frequenz, auf die er eingestellt ist, aus dem Frequenzband des Wobbel-Oszillators heraus. Mit dieser Anordnung erzielt man eine Frequenzstabilität, die sonst nur mit Quarzgeneratoren möglich wäre. Auf dem Oszillografenschirm erscheint die Frequenzmarke in Form eines spitzen Dreiecks.

Der elektrische Aufwand für den Wobbler ist gering, er enthält nur drei Röhren, PC 86 EF 80 und EM 84. Größer dagegen ist der Aufwand an feinmechanischer Präzision, wie *Bild 2* zeigt. Der Preis des Gerätes wird zwischen 600 und 700 DM liegen.

Philips hat sich gleichfalls eine sehr interessante Prüfmöglichkeit für Band IV geschaffen. Der bekannte FM/AM-Meßgenerator Typ GM 2889 ließ sich nämlich durch eine Umbaueinheit PP 1105 *(Bild 3)* für Band IV erweitern. Dieser Meßgenerator arbeitet nach dem Schwebungsprinzip, die wobbelbare Festfrequenz beträgt 270 MHz. Die Frequenz des zweiten Oszillators wurde bisher von 275...495 MHz verändert, so daß sich Differenzfrequenzen von 5...225 MHz ergaben. Die nicht benötigten Summenfrequenzen 545 bis 775 MHz wurden vom Hf-Ausgang durch einen Tiefpaß ferngehalten.

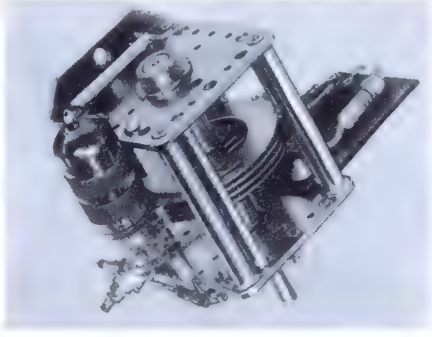


Bild 3. Der neue Philips-Oszillator-Baustein PP 1105 wird gegen den im Meß-Sender GM 2889 vorhandenen ausgetauscht und schafft einen erweiterten Frequenzbereich von –70 über 0 bis 260 MHz und von 470 bis 800 MHz

---

Phono- und Ela-Technik *(Fortsetzung)*

lichkeit liegt bei 0,22 mV/µb (Mikrobar) an 200 Ω. Beide Kapseln besitzen Nieren-Kennlinien. Das gilt auch für das Modell ST 24, das der Hersteller als *Tandem-Mikrofon* bezeichnet, weil zwei formgleiche Einzelmikrofone verschiebbar auf einem gemeinsamen Querhalter befestigt sind. Man kann sie mühelos einzeln aus der Halterung entfernen und z. B. für Monoaufnahmen verwenden oder auch in größerem Abstand für Effektstereofonie aufstellen. Neu ist ferner das handliche dynamische Hand-Tischmikrofon DD 22 *(Bild 17)*. Es besitzt eine Kugelkennlinie und reicht von 80 bis 12 000 Hz. Trotz geringen Preises handelt es sich um ein Qualitätsmikrofon.

Zwei neue Kondensatormikrofone werden von *Teladi*, Düsseldorf, auf den Markt gebracht. Das Unternehmen beliefert vorwiegend Bühnenkünstler und paßt seine Erzeugnisse deren Sonderwünschen an. Die Type K 135 ST *(Bild 20)* enthält zwei getrennte Mikrofonsysteme, die sich durch Umschalten am zugehörigen Netzanschlußgerät so zusammenschalten lassen, daß wahlweise eine Kugel-, Keulen- oder Achterkennlinie zur Verfügung steht. Auf besonderen Wunsch kann das gleiche Mikrofon auch für Stereofonie eingerichtet werden. Das zweite neue Mikrofon trägt die Bezeichnung K 130. Es zeichnet sich durch seine geringen Abmessungen aus (25 mm ⌀, 160 mm Länge), die dadurch erzielt wurden, daß man alle im Mikrofongehäuse entbehrlichen Bauteile in das Netzanschlußgerät verlegte.

Zubehör

Magnettonköpfe aller Art baut schon seit vielen Jahren die *Wolfgang Bogen GmbH*, Berlin-Zehlendorf. Es gibt so viele Typen, daß man sie hier gar nicht aufzählen kann. Neu erschienen sind der Halbspur-Stereokopf UK 200 und der 2/4-Spur-Stereokopf UK 205.

Christian Dunker, Bonndorf/Schwarzwald, hat sich mit seinen Präzisions-Kleinstmotoren für Schallplatten- und Magnettongeräte mit Batteriebetrieb einen Namen gemacht. Neu ist das Modell GK 26, das für Drehmomente von 1 bis 30 cmg bei 2600 U/min gebaut werden kann und für Batteriespannungen zwischen 2,4 und 12 V geeignet ist.

Werner Schaffer, Weingarten, zeigte uns beim Standbesuch einen häufig gesuchten Artikel, nämlich eine Lautsprecherweiche zur Trennung von Hoch- und Tieftonkanal. Die Weiche sitzt in einem Metallbecher von der Größe eines 8-µF-Papierkondensators.

Fritz Kühne

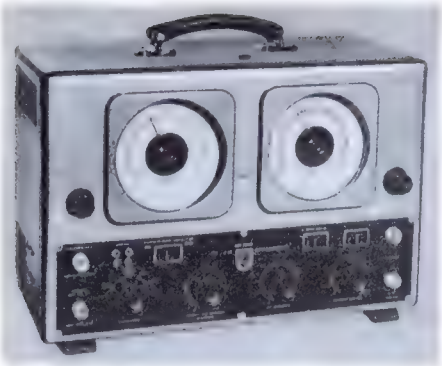


Bild 4. Der Philips-AM/FM-Meß-Generator 2889/03 ist in der neuen Ausführung auch für Service-Arbeiten in Band IV verwendbar

Die neuen Wobbler GM 2889/03 arbeiten ohne diesen Tiefpaß. Der Festfrequenz-Oszillator blieb mit 270 MHz unverändert, der Einstellbereich des veränderlichen Oszillators wurde jedoch auf 200...530 MHz gelegt. Am Hf-Ausgang erscheinen also nunmehr die Differenzfrequenzen 70...0...260 MHz und 470...800 MHz als Summenfrequenzen. UHF-Empfänger sprechen nur auf die Summenfrequenzen an. Die Einstellskala besitzt nach *Bild 5* zwei Teilungen, es ist keine Bereichsumschaltung notwendig. Vorhandene Generatoren lassen sich durch Einbauen der billigen Umbaueinheit (Bild 5) auf den neuen Stand bringen. Neue Generatoren werden sofort in der Ausführung bis 800 MHz geliefert. Der Preis eines vollständigen AM/FM-Meßgenerators in der neuen Ausführung *(Bild 4)* beträgt 1150 DM.

Die Firma *Arthur Klemt*, Olching bei München, entwickelte den UHF-Wobbler W 800 M *(Bild 6)* mit einem Frequenzbereich von 300...800 MHz. Der Generator wird durch eine veränderbare aufgewickelte Lecherleitung abgestimmt, gewobbelt wird ebenfalls durch einen von einem dynamischen Lautsprechersystem angetriebenen Kondensator. Der Preis des Gerätes beträgt 880 DM.

Siemens hat für seine Fernseh-Antennen-Prüfgeräte FAM 317 einen aufsteckbaren Vorsatz zur Antennenspannungs-Messung im Fernsehband IV entwickelt. Dem Aufbau nach handelt es sich um einen von 470...790 MHz stetig abstimmbaren Dezi-Tuner mit zwei Röhren PC 86. Der Meßbereich beträgt 100 µV bis 10 mV, die gemessene Spannung ist am Instrument des Fernsehantennen-Prüfgerätes abzulesen. Die Rauschzahl beträgt etwa 10 bis 15 kT_0. Die geringe Betriebsleistung von etwa 5 W wird aus dem eigentlichen Fernsehantennen-Prüfgerät entnommen, das zum Umbau bzw. zur Erweiterung auf Band IV an Siemens einzusenden ist.

Transistorisierte Meßgeräte und Transistor-Tester

Das neue Betriebs-Störmeßgerät STTM 3640 a von *Siemens* ist ausschließlich mit Transistoren bestückt. Es entspricht in Aufbau, Meßgenauigkeit, Impulsbewertung, Übersteuerungsfestigkeit und Bandbreite den Forderungen nach VDE 0876 bzw. den CISPR-Empfehlungen, stellt also einen selektiven, hochempfindlichen Hf-Meßempfänger dar und ist leicht transportabel *(Bild 7)*. Zur Ergänzung dient eine Ferritantenne zur Messung von Störfeldstärken und eine abstimmbare Stabantenne zur Ermittlung der elektrischen Komponente der Störstrahlung. Störströme lassen sich mit einem Hf-Stromwandler messen, der als Zangenwandler einfach um die störende Leitung gelegt wird.

Philips brachte den Transistor-Tester Typ PP 3000 *(Bild 9)* heraus. Er ist für pnp- und npn-Transistoren kleiner und größerer Leistung bestimmt. Geprüft werden: Strom bei Kurzschluß zwischen Emitter und Kollektor, Kollektorstrom bei offener Basis, statische Stromverstärkung. Eine Klemmvorrichtung mit Kipphebel gestattet den bequemen Anschluß von Drähten bis zu 0,8 mm ⌀.

Röhrenvoltmeter

Ein gut durchgebildetes Röhrenvoltmeter wird von der Firma *Arthur Klemt*, Olching bei München, unter der Bezeichnung VOF herausgebracht *(Bild 8)*. Neben Gleichspannungs-, Wechselspannungs- und Widerstandsmessungen sind auch Kapazitätsmessungen von 10 nF bis 500 µF bei einer Genauigkeit von ± 10 % möglich. Mit einem Hf-Diodentastkopf können Spannungen von 0,1...30 V bei Frequenzen bis etwa 1000 MHz gemessen

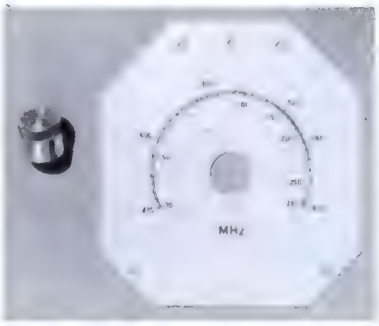


Bild 5. Die Doppel-Skala für den neuen Oszillator-Baustein läßt über den 0-Punkt nach links hinaus den gespreizten Bereich bis 70 MHz erkennen, der vorteilhaft für die Einstellung von Zwischenfrequenzen zu verwenden ist

werden. Durch die kleine Eingangskapazität von 2 pF wird die zu messende Spannung nur wenig belastet.

Das selektive Mikrovoltmeter SRV 24 von *Sadowski & Co.*, Eßlingen, ist als Überlagerungsempfänger aufgebaut *(Bild 10)*. Es besteht aus einer aperiodischen Dioden-Gegentakt-Mischstufe, dem Oszillator, einem Eichteiler, einem Zf-Verstärker für 10,7 MHz und zwei Katodenfolgestufen. Die eine enthält den Zf-Meßgleichrichter mit dem Anzeigeinstrument, die andere einen Gegentakt-Demodulator zum Abhören des Signals.

Der Grundfrequenzbereich 30...315 MHz erfaßt die Fernsehbänder I, III und das UKW-Rundfunkband. Durch Oberwellenmischung läßt sich im Gebiet von 130...1000 MHz messen. Im Grundfrequenzbereich werden Spannungen bis herab zu 3 µV und im Oberwellenbereich bis 30 µV heruntergemessen. Bei dieser hohen Empfindlichkeit ergeben sich viele Anwendungen, wie Messung von Stehwellenverhältnissen, Betriebsdämpfungsmessungen an Filtern, Eichen von Spannungsteilern, Aufnahmen von Antennen - Strahlungsdiagrammen, Messung der Oszillator-Störstrahlung an Empfängereingängen.

Bild 6. Der Klemt-UHF-Wobbler für die Service-Werkstatt. Ein weiterer UHF-Wobbler ist in Einschubform gebaut und für die Zusammenstellung von Prüfplätzen in Prüffeldern bestimmt

Stromversorgungsgeräte

Um die in der Werkstatt unbequeme Speisung aus Akkumulatoren-Batterien für Arbeiten an Autosupern zu vermeiden, hat *Becker-Autoradio* für seine Service-Stellen ein Niedervolt-Stromversorgungsgerät entwickelt. Infolge des geringen Innenwiderstandes (≤ 0,5 Ω) und der hohen Belastbarkeit (100 W) können mehrere Autosuper gleichzeitig daraus betrieben werden. Die Spannung ist feinstufig einstellbar, um auch Autosuper bei Unter- oder Überspannung zu prüfen.

Ein Labor-Netzgerät PS–4 von Heathkit (Vertrieb *Daystrom Elektro GmbH*, Frankfurt/Main) gibt eine einstellbare, an einem Spannungsmesser ablesbare stabilisierte Gleichspannung von 0...400 V ab. Zur Kontrolle des Stromes (0...100 mA) dient ein weiteres Instrument. Zusätzlich können eine Gittervorspannung von 0...100 V/1 mA und eine unstabilisierte Wechselspannung von 6,3 V/

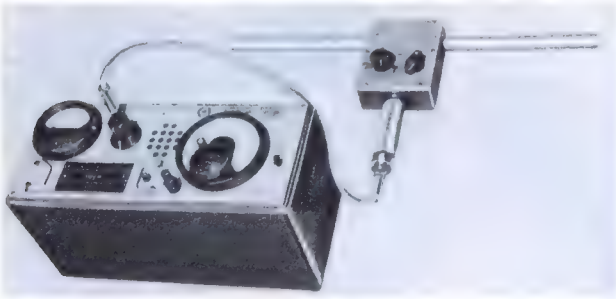


Bild 7. Tragbares und batteriegespeistes Siemens-Transistor-Betriebsstörmeßgerät 150...3000 kHz

Mitte: Bild 8. Universal-Röhrenvoltmeter der Firma Klemt

Rechts: Bild 9. Philips-Transistor-Tester PP 3000

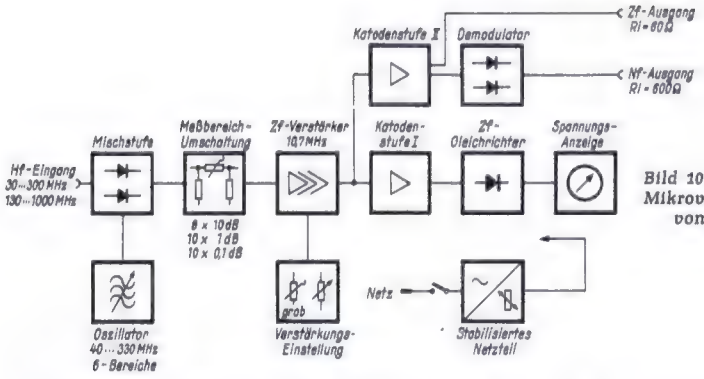


Bild 10. Blockschaltung des Mikrovoltmeters SRV 24 von Sadowski & Co.

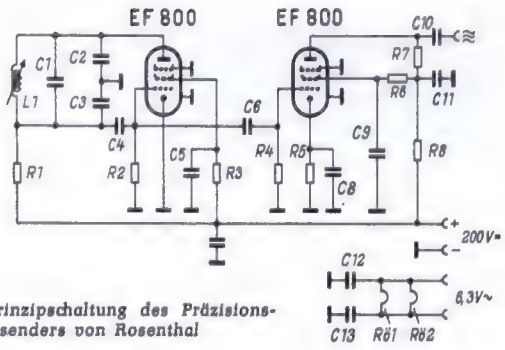


Bild 11. Prinzipschaltung des Präzisions-Steuersenders von Rosenthal

4 A entnommen werden. Die Spannungskonstanz beträgt ± 1 % im Bereich von 100 bis 400, die Brummspannung 10 mV.

Bei der Firma *Schaffer*, Weingarten/Baden, waren zwei magnetische Spannungskonstanthalter als Bausteine zu sehen. Sie dienen zum Einbau in Meßgeräte aller Art und bieten den Vorteil, daß auch die Heizspannung der daraus betriebenen Geräte stabilisiert wird.

Weitere Meßgeräte aus den USA

Aus dem umfangreichen Heathkit-Programm sei der Gütemesser QM/1 für Hf-Spulen und Kreise erwähnt. Er besteht aus Oszillator, Resonanzkreis und Röhrenvoltmeter. Frequenzbereich: 150 kHz bis 18 MHz, es können Spulen von 1 µH bis 10 mH mit Gütewerten bis zu Q = 500 sowie Kapazitäten von 40 pF bis 450 pF gemessen werden.

Mit dem Klirrfaktor-Meßgerät HD–1 sind Klirrfaktoren von Verstärkern im Bereich von 20 Hz bis 20 kHz zu ermitteln. Das Gerät besteht im Prinzip aus einer kapazitiv abstimmbaren Wienbrücke und einem Verstärker-Voltmeter. Zur Messung wird außerdem ein klirrarmer Tongenerator benötigt. Alle anderen Einrichtungen sind im Klirrfaktormesser selbst enthalten. Der Klirrfaktor wird auf der Instrumentenskala direkt in % abgelesen. Außerdem eignet sich das Gerät als Wechselspannungs-Voltmeter.

Außerhalb der Funkausstellung zeigte das Technische Verkaufsbüro der *Hewlett-Pakkard S. A.*, Frankfurt/Main, ein interessantes Meßgeräte-Programm. Man sah z. B. ein Gleichstrom-Milliamperemeter mit Zangen-Tastkopf. Man braucht nun zum Messen eines Stromes die Leitung nicht mehr aufzulöten, sondern klemmt einfach diesen Zangen-Stromwandler darum, der auf das magnetische Feld des stromdurchflossenen Leiters anspricht. Die Empfindlichkeit ist dabei erstaunlich hoch, der unterste Bereich hat 3 mA Vollausschlag. Preis des Gerätes: 475 Dollar.

Das Wechselspannungs - Voltmeter Typ 403 A von *Hewlett-Packard* ist vollständig mit Transistoren bestückt. Zwölf Bereiche erfassen Spannungen von 1 mV bis 300 V Vollausschlag, Frequenzbereich: 1 Hz bis 1 MHz. Die Rauschspannung ist kleiner als 50 µV. Das Gerät wird aus vier Quecksilber-Batterien gespeist und arbeitet damit rund 400 Stunden. Der große Vorzug eines solchen batteriebetriebenen Transistor-Voltmeters besteht darin, daß es vollständig unabhängig von störenden Netz-Wechselspannungen ist.

Auch bei uns dürften sich in den Prüffeldern in absehbarer Zeit Digital-Voltmeter einführen, bei denen die Spannung direkt in Ziffernwerten angezeigt wird. Überraschende Eigenschaften besitzt das automatische Gleichspannungs - Digital - Voltmeter Typ 405 AR von Hewlett Packard. Es mißt Spannungen von 100 mV bis 1000 V vollautomatisch, d. h., man braucht keinen Bereichumschalter zu bedienen. Die Spannung wird nur an die Eingangsklemmen angelegt, dann erscheint sofort an drei Zahlenanzeigeröhren der richtige Spanungswert einschließlich des Kommas. Der Eingangswiderstand beträgt 11 MΩ, die Genauigkeit ± 0,2 % ± eine Einheit der letzten Stelle. An das Gerät läßt sich ein Drucker anschließen, der gemessene Werte automatisch registriert.

Präzisions-Steuersender in keramischer Ausführung

Die *Rosenthal-Isolatoren GmbH*, Werk III, Selb/Bayern, entwickelte einen Steuersender hoher Frequenzkonstanz. Sie wird erzielt durch ein keramisches Variometer, die auf eine Keramikplatte gedruckte Schaltung und durch sorgfältige Temperaturkompensation. Durch gründliche Alterung bleiben die elektrischen Eigenschaften lange Zeit erhalten. Die maximale Frequenzabweichung innerhalb +30...60° C beträgt nur 30 Hz, das ist Quarzkonstanz! Vorerst wird eine Ausführung für 3,9...4 MHz geliefert, andere Frequenzbereiche sind möglich. *Bild 11* zeigt die Schaltung dieses abstimmbaren Präzisions-Steuersenders, der – bei entsprechendem Frequenzbereich – ein Prachtstück für den Kurzwellenamateur wäre, wenn nicht der hohe Preis im Wege stehen würde.

Limann

Grenzempfindlichkeit von Mikrofonen

Von Dipl. Ing. E. Döring

Die Anwendung von Mikrofonen ist bei sehr kleinen Schalldrücken durch physikalisch bedingte Störspannungen begrenzt. Wenn vom Geräusch des umgebenden Raumes abgesehen wird, so verbleiben für das Mikrofon in der Hauptsache zwei Erscheinungen als Störspannungsursachen übrig:

1. Wärmebewegung der Luftmoleküle,
2. Wärmerauschen im Widerstandselement des Mikrofons (Schwingspule, Ableitwiderstand).

Die durch die Wärmebewegung der Luftmoleküle – auch *Brownsche Molekularbewegung* genannt – hervorgerufene Störspannung hängt von der Lufttemperatur und der Empfindlichkeit bzw. der Membranfläche (Strahlungswiderstand) des Mikrofons ab; die Art des Mikrofonsystems ist ohne Einfluß. Bei einem übertragenen Frequenzbereich von 30...15 000 Hz und einer Empfindlichkeit von 2 mV/µb an 200 Ω liegt diese Störspannung bei einigen Mikrovolt.

Von weit größerem Interesse ist jedoch das bei Kondensatormikrofonen hervortretende Widerstandsrauschen. Bekanntlich erzeugt jeder elektrische Widerstand entsprechend seiner Temperatur und seinem Ohmwert an seinen Klemmen eine Rauschspannung, die für alle Frequenzen die gleiche Größe hat. Diese Spannung errechnet sich für eine zu übertragende Bandbreite Δf zu

$$E_R = \sqrt{4\,kT \cdot \Delta f \cdot R} \quad \left(\frac{\text{Wsec}}{\text{Grad}} \cdot {}^{\circ}\text{K} \cdot \text{Hz} \cdot \Omega\right)$$

Diese Formel gibt für jeden elektrischen Widerstand die durch die Elektronenbewegung im Innern des Materials hervorgerufene Rauschspannung an. Als einfaches Beispiel sei hierzu ein dynamisches Mikrofon mit einer 200-Ω-Schwingspule betrachtet. Hierfür ergibt sich aus dieser Formel mit $\Delta f = 15$ kHz, $k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ Wsec / Grad, $T = 300$ °K (= 27° C) und $R = 200\ \Omega$

$$E_R = 2 \cdot 10^{-7}\ \text{V} = 0{,}2\ \mu\text{V}.$$

Bei einer angenommenen Empfindlichkeit von 0,1 mV/µb vermöchte dieses Mikrofon noch Schalldrücke von $2 \cdot 10^{-3}$ µb (20 dB) zu registrieren, wenn nicht durch andere Einflüsse wie die erwähnte Brownsche Molekularbewegung der nachfolgende Verstärker (Eingangsrauschen ca. 1 µV) diese Grenze heraufgesetzt wird.

Sehr unterschiedlich hierzu sind die Verhältnisse bei einem Kondensatormikrofon. Für die Eingangsempfindlichkeit und die Rauschspannung von Bedeutung sind hierbei die Mikrofonkapsel mit ihrer Kapazität C' und der Ladewiderstand R (bzw. Gitterableitwiderstand der nachgeschalteten Röhre). Im Interesse einer niedrigen Grenzfrequenz muß dieser Widerstand sehr groß sein. In der Regel beträgt er etwa 100 MΩ. Zusammen mit einer Kapselkapazität von etwa 40 pF als Durchschnittswert beträgt dann die untere Grenzfrequenz etwa 40 Hz.

Die Berechnung der Rauschspannung für einen Widerstand von 100 MΩ liefert einen Wert von $E_R = 155$ µV. Unter der Annahme eines für Kondensatormikrofone üblichen Wertes der Empfindlichkeit von 2 mV/µb (an 200 Ω) ergibt sich für einen Schalldruck von 0,0775 µb ebenfalls eine Spannung von 155 µV. Es läßt sich also zunächst sagen, daß dieses Mikrofon noch einen Schalldruck von 7,75 ·

Einfluß von Kapazität und Ladewiderstand auf die Eigenschaften eines Kondensatormikrofons

	Kapazität der Kapsel		Ladewiderstand	
	größer	kleiner	größer	kleiner
Rauschen	kleiner	größer	größer	kleiner
Frequenzgang	schlechter	besser	besser	schlechter
Empfindlichkeit	besser	schlechter	–	–

10^{-2} µb entsprechend 52 dB (!) registrieren kann. Gegenüber dem oben erwähnten Fall bedeutet dies eine erhebliche Verschlechterung, aber ganz so unangenehm, wie es auf den ersten Blick erscheint, ist die Sache doch nicht. Es ist noch folgendes zu beachten: die Mikrofonkapsel stellt mit ihrer Kapazität eine frequenzabhängige Belastung des die Rauschspannung erzeugenden Widerstandes dar. Betrachtet man unter dieser Bedingung die Empfindlichkeit des Mikrofons, so erweist sie sich als stark frequenzabhängig.

Hierbei ist noch folgende Überlegung zu berücksichtigen: Die vorher errechnete Rauschspannung gilt für eine Bandbreite von 15 kHz. Soll die Frequenzabhängigkeit der Rauschspannung beobachtet werden, so sind jeweils nur schmale Bänder aus dem Frequenzspektrum zu betrachten, die dann in ihrer Gesamtheit wieder aufaddiert werden müssen (Wurzel aus der Quadratsumme wegen der gleichzeitigen Wirksamkeit vieler Frequenzen). Bei der Zusammenfassung zeigt es sich nun, daß weitgehend der Spektralbereich der tiefen Frequenzen mit seinem nur wenig geschwächten Anteil am Rauschspektrum die Größe der Rauschspannung bestimmt. Dann wäre also nur dieser Teil noch maßgebend. Zunächst soll noch einmal das Zahlenbeispiel für Bandbreiten von 500 Hz an den Stellen 0,25 kHz, 1 kHz und 10 kHz durchgerechnet werden.

	0,25 kHz	1 kHz	10 kHz
Rauschspannung des Widerstandes 100 MΩ	30 µV	30 µV	30 µV
Spannungsteiler-Verhältnis	0,3	0,04	0,004
Rauschspannung bei Belastung mit 40 pF	10 µV	1,2 µV	0,12 µV

Aus dieser Aufstellung ist zu ersehen, daß der tieffrequente Anteil stark überwiegt und daß die Rauschspannung durch die Beschränkung auf ein schmaleres Band in ihrem Grundwert absinkt. Wenngleich die Rechnung nur überschlägig erfolgte, so kann doch mit Sicherheit gesagt werden, daß gegenüber der vorher angegebenen Zahl von 155 µV für die Rauschspannung noch gut eine Zehnerpotenz zu gewinnen ist, womit dann die Grenzempfindlichkeit bei etwa 0,005 µb entsprechend 28 dB liegen würde. Praktisch wird die Empfindlichkeitsgrenze in *Phon* angegeben, d. h. es wird die Empfindlichkeitskurve des menschlichen Ohres zur Bewertung herangezogen. Die errechneten Werte verbessern sich dadurch um den Faktor 2...3. Die resultierenden Phon-Werte würden somit bei ca. 20 Phon liegen. (Diese Werte werden sowohl durch die Praxis als auch die genaue Rechnung bestätigt.)

Schallplatten für den Techniker

Einkanalige Schallplatten mit leichter Unterhaltungsmusik

Wenn du heute ausgehst – Die jungen Jahre

Die James Brothers, Orchester Max Greger (Polydor 45 U/min, Nr. 23 855).

Der Foxtrott „Wenn du heute ausgehst" wird flott heruntermusiziert. Schmissige Synkopen und zündender Rhythmus machen es verständlich, daß diese Plattenseite zu einem Teenager-Schlager geworden ist. Noch mehr als der Gesang gefällt der lebendige Klang der Blasinstrumente. – Einen interessanten Sound-Effekt enthält der langsame Foxtrott „Die jungen Jahre". Ein monotoner Akkord der Baßgitarre zieht sich markant durch das Stück hindurch, so als wäre der Klang direkt vom Gitarrenmikrofon zugemischt worden.

Nick Nack Paddy Whack – The Inn Of The Sixth Happiness

Cyril Stapleton und sein Orchester (Decca 45 U/min, DL 25 009).

Der Nick-Nack-Song geht auf ein schlichtes englisches Kinderlied zurück und wird in dieser Originalspur aus dem Centfox-Film „Die Herberge zur 6. Glückseligkeit" in Art des River-Kwai-Marsches arrangiert. Das Schlagzeug beginnt, die Kinderstimmen fallen ein, dann übernehmen die anderen Instrumente bis zum Finale die Melodie. Obgleich das Motiv sehr einfach ist, wird es sehr farbig instrumentiert, jedoch scheint beim An- und Abmarsch der Kinder am Beginn und am Ende die Dynamik der Platte etwas überfordert zu sein. Das leise Verhallen läuft mit dem Plattenrauschen zusammen. Die Rückseite enthält eine seriöse getragene Liedmusik, an der als musikalische Effekte besonders die führende Trompetenstimme und eine sehr hell klingende Triangel gefallen.

Baby, ich hol dich von der Schule ab – Unser Geheimnis

Claus Herwig und Chor, Orchester Rolf Anders (Philips 45 U/min, 345 149 PF).

Einer jener jungen Teenager-Idole singt die flotte Rock'n'Roll-Melodie „Baby, ich hol dich von der Schule ab" stakkatomäßig zerhackt und als Gegenpol auf der anderen Seite das etwas theatralische „Unser Geheimnis soll es sein". Die gute musikalische Ausbildung, die Herwig genossen hat, läßt erhoffen, daß dieser ersten Schallplatte bessere folgen werden. Die Platte verträgt eine starke Höhenabsenkung am Verstärker, damit die Singstimme wärmer klingt.

Chico chico Charlie – Luna lunalu, lieber Mond

Heidi Brühl und Chor, Orchester Rolf Anders (Philips 45 U/min, 345 150 PF).

„Chico chico Charlie" ist ein gefälliger Swingrhythmus, den Heidi Brühl, eine junge Filmschauspielerin, mit ausdrucksvollem Mezzosopran singt. Man achte dabei auf die gut akzentuierte Zupfbaßbegleitung. Ähnlich instrumentiert ist der Foxtrott „Luna lunalu". Auch hier gefällt die stark rhythmisch arrangierte Chor- und Instrumentalbegleitung.

Schlager-Illustrierte – Folge 16

Die Gitarre und das Meer – Cheerio – Gina – Schon immer war es so – Haiti Cherie – Wumba-Tumba Schokoladeneisverkäufer – Hula Rock – Ave Maria No Morro. Ausführende Künstler: Freddy, Lolita, Bob und Eddy, Die Teddies, Caterina Valente, Bill Ramsey, Ted Herold, Helmut Zacharias (Polydor, 33 U/min, 45 203 LPH).

Eine Langspielplatte mit erfolgreichen Schlagern gefällt meist auf lange Zeit, besonders wenn sie auch technisch so sauber aufgenommen ist wie diese Schlager-Illustrierte. Bestechend dabei sind die glanzvollen Höhen. Es war zufällig Gelegenheit, einzelne der Stücke auch über den UKW-Rundfunk abzuhören, dabei zeigte die Testplatte die bessere Wiedergabe!

In *Die Gitarre und das Meer* läßt diese saubere Plattentechnik den Gitarrenklang ganz vorzüglich, fast greifbar nahe herauskommen. Ebenso finden die Toneffekte mit der gequetschten Stimmlage im *Schokoladeneisverkäufer* viel beifälliges Schmunzeln. In *Cheerio* achte man auf das kurze, aber sehr prägnant ertönende Geigensolo im Hillbilly-Stil. Recht frisch und straff, beinahe im Marschrhythmus klingt der Foxtrott *Schon immer war es so*. – Wenn auch einige der Texte vielleicht für manchen Geschmack etwas zu süßlich sind, so dürfte doch die Platte als Unterhaltungsmusik ohne übertriebene Hot-Effekte auch bei der älteren Generation Anklang finden.

*

Die Jugendjahre der Schallplatte

Historische Aufnahmen aus dem Archiv der Deutschen Grammophon-Gesellschaft (DGG, 19 175 LPEM, 33⅓ U/min, 30 cm).

Die Herstellung von Grammophonwalzen und später von Grammophon-Schallplatten war um die Jahrhundertwende und wohl auch bis zum ersten Weltkrieg in mancher Hinsicht keine sehr seriöse Tätigkeit, sie war wohl eher mit den Verhältnissen in der Frühzeit des Filmes zu vergleichen. Vielleicht ist das eine Erklärung dafür, daß keine der großen Schallplattenfirmen systematisch ein Archiv ihrer sämtlichen jemals hergestellten Walzen und Platten anlegte. Technische Umwälzungen entwerteten zudem die älteren Aufnahmen rasch; nach 1904 etwa konnte man keine Walze mehr absetzen, und 1924/25 kam das elektrische Aufnahmeverfahren heraus, das wiederum die bis dato produzierten Platten wegen minderer Qualität uninteressant machte.

Als Sándor Ferenczy, Aufnahmeleiter der Deutschen Grammophon Gesellschaft, sich anläßlich des 60jährigen Jubiläums dieser ältesten europäischen Schallplattenfabrik daran machte, eine Langspielplatte mit frühen und frühesten Aufnahmen zusammenzustellen, mußte er nehmen, was sich nach den Verlusten zweier Weltkriege noch bot. Um so erstaunlicher ist das Ergebnis; diese Langspielplatte wird den Techniker und den Hi-Fi-Freund von heute nachdenklich stimmen. Einmal dokumentiert sie den ungeheuren Fortschritt der Schallplatte, ihren Zuwachs an Frequenzumfang und Dynamik – dann aber nötigt sie ihm Hochachtung ab vor den technischen Leistungen früherer Jahre, etwa beim Anhören einer Caruso-Arie aus der Zeit um 1902. Schließlich mußten Orchesterschall und die menschliche Stimme bis 1924 direkt und ohne elektrisches Medium die Nadel bei der Wachsplattenaufnahme in Bewegung setzen. Freilich soll man sich wiederum keinem Trugschluß hingeben. Wenn wir diese fünfzig und mehr Jahre alten Aufnahmen hören, so vernehmen wir sie über unsere hochgezüchteten Ela-Geräte. Spielten wir sie zünftig auf einem Grammophon mit enormem Blechtrichter ab, so wäre die Wiedergabe um mehrere Klassen schlechter; es kämen dann die Resonanzen der Glimmerdose und der typische Trichterton hinzu.

Diese Langspielplatte birgt kostbare akustische Dokumente, ironisch-schmunzelnd mit Erläuterungen, Reklameanpreisungen und sonstigen Hinweisen verbunden – so etwa die Geburtstagsgrüße für Frau Hahn in Hannover, gesprochen vom Erfinder der Schallplatte, Emil Berliner, am 18. November 1899 in Philadelphia, oder einige von Leo Tolstoi im Jahre 1910 der Schallplatte anvertraute deutsche Sätze.

Besonders reizvoll sind die Gegenüberstellungen. So singt die Sopranistin Gisela Fischer etwa im Jahre 1904 „Ich bin die Christel von der Post . . .", und anschließend tut es Anneliese Rothenberger ihr gleich. Oder Carl Michael Ziehrers unsterblicher Walzer „Nachtschwärmer" wird an Hand einer Aufnahme aus dem Jahre 1900, gespielt vom Orchester – Carl Michael Ziehrer, in Vergleich gesetzt zu einer Aufnahme unserer Tage, gespielt von Max Schönherr und seinem Orchester. Hier verblüfft nicht so sehr der technische Qualitätsunterschied als die Abweichung der musikalischen Auffassung.

Aber auch die Fortschritte der Technik ließen sich besser kaum demonstrieren. Entzückend sind auch die Ansagen zu Beginn der ältesten Aufnahmen. Man konnte damals noch keine Etikette auf die Platten oder Walzen aufbringen und half sich daher entweder mit eingravierten Angaben oder eben mit akustischen Ankündigungen.

Wir hören auf dieser Platte u. a. eine Arie der einstmals hochberühmten Sopranistin Adelina Patti, eine Favoritin des III. Napoleons, von ihr im Jahre 1905 gesungen, als die Künstlerin bereits im 62. Lebensjahr stand. Leo Slezak singt, und Josef Kainz, Burgschauspieler, ist mit dem Hamlet-Monolog vertreten. Andere Namen von Rang: Liesl Karlstadt, Otto Reutter, Karl Valentin, Claire Waldoff und Marlene Dietrich mit einer sehr frühen Aufnahme. Wer da meint, daß die Andrew Sisters oder die Everly Brothers Erfindungen der Neuzeit sind, sollte sich die in London um 1906 entstandene Aufnahme „Kentucky Baby" der American Comedy Four anhören.

Wir sagen es gern: dieses ist eine der interessantesten Schallplatten, die wir kennen, eine Perle für jede Sammlung. kt

Fragen und Antworten über Magnetton-Stereofonie

Die EMEC, 127 Grace Street, Plainview, Long Island N. Y., USA, fertigt und exportiert Magnetton-Zubehör, darunter verschiedene neuartige Löschköpfe für Stereo-Geräte. Der mit Magnettonfreunden in aller Welt geführte Briefwechsel wurde sorgfältig auf typische und immer wiederkehrende Fachfragen „durchgesiebt" und führte zu der Herausgabe einer Broschüre (in englischer Sprache) mit dem Titel „Questions ans Answers about Stereo Tape Recording". Die Schrift nimmt zu siebzehn typischen Teilproblemen Stellung und wird Interessenten kostenlos zugeschickt. Ein nachahmenswertes Verfahren! –ne

Musik in jeder Lage . . . .
Graetz
KOFFEREMPFÄNGER
SUSI
Transistor-Taschenempfänger
für Mittel- und Langwelle
6 Transistoren und 1 Germaniumdiode
(8 Funktionen, davon 1 Diodenfunktion)
Preis DM 135,-
JOKER
UKW-Transistor-Koffer- und
Auto-Empfänger
9 Transistoren und 3 Germaniumdioden,
4 Wellenbereiche: UKW, KW, MW u. LW,
7/10 Kreise. Mit einer Spezialhalterung
auch im Kraftwagen zu verwenden.
Preis DM 299,-
TRANSISTOR

Telewatt
STEREO-NOVA

STEREO

Verstärker in High-Fidelity Qualität

VS-44

5 Watt (2 x 2,5) DM 289.–

Kleiner Stereo-Verstärker, vor allem für Vorführ-Kabinen und Phonobars

VS-55

16 Watt (2 x 8) DM 580.–

28 Watt NF-Impulsleistung

VS-66

24 Watt (2 x 12) DM 690.–

Sonst wie VS-55

Stereo-Verstärker für höchste Ansprüche mit vielen Neuerungen

Verlangen Sie umgehend unsere Prospekte mit vielen Einzelheiten

Telewatt bietet diese wichtigen Pluspunkte

- ☒ 5 Stereo-Eingänge
- ☒ Einzeln schaltbare Kanäle, Stereo und Mono
- ☒ Umschaltbare Seitenlage
- ☒ Differential-Balanceregler
- ☒ Umschaltbare Phasenlage
- ☒ Schalter „LAUT INTIM"

MONAURALES VERSTÄRKER-PROGRAMM: ULTRA * V-120 * V-112 * V-333 * VE-100 * VE-102

KLEIN & HUMMEL

STUTTGART, HIRSCHSTRASSE 20/22

Neue Werkstoffe und neue Formen bei Bauelementen

Zwar waren die Hersteller von Bauelementen in Frankfurt nicht so vollständig vertreten wie auf der Deutschen Industriemesse Hannover, jedoch erfuhr man auch in Frankfurt von interessanten Entwicklungen. Einige Zahlen mögen die Bedeutung der Einzelteilindustrie beleuchten. Sie produzierte 1958 rund 1,7 Milliarden Stück Einzelteile wie Kondensatoren, Widerstände, Schalter, Sicherungen, Kontakte, Induktivitäten usw. im Wert von 427 Millionen DM gegenüber 336 Millionen DM 1957. Der Export hat sich von 1952 bis 1957 fast versechsfacht und stieg in dieser Zeit von 4,8 Millionen auf 28,7 Millionen DM. – Wegen des Exportes in alle Welt hat sich die deutsche Industrie den hohen Anforderungen an Klimafestigkeit angepaßt. Zugleich bedeutet das eine Steigerung der Gesamtqualität, die beispielsweise für die industrielle Elektronik von größter Wichtigkeit ist. – Aus dem vielfältigen Gebiet seien hier lediglich einige interessante Streiflichter gebracht.

Kondensatoren

Für Transistorgeräte benötigt man hohe Kapazitätswerte von 20...100 nF bei kleinsten Abmessungen. Hierfür entwickelte die *Rosenthal-Isolatoren GmbH* Keramik-Kondensatoren mit einer Dielektrizitätskonstante von etwa 10 000. Damit ergibt ein Plättchen von weniger als Pfenniggröße eine Kapazität von 47 nF *(Bild 1)*. Die bei hohen Dielektrizitätskonstanten unvermeidliche Abhängigkeit der Kapazität von der Temperatur läßt sich genau beherrschen. Man legt nach *Bild 2* den Curiepunkt, also den Umkehrpunkt des Temperaturganges auf + 17,5° C und erreicht so, daß von 0...+ 50° C die Temperaturänderungen in erträglichen Grenzen bleiben. Wie diffizil derart hoch gezüchtete Massen sind, erkennt man auch in Bild 2 daraus, daß die Kapazität spannungsabhängig ist.

Das *SAF-Werk* der *Standard-Elektrik-Lorenz* bietet für Resonanzkreise hoher Güte Styroflex-Kondensatoren mit einer Kapazitätstoleranz von ± 1 % und weniger an. Sie werden durch Parallelschalten zweier ausgesuchter Kondensatoren nach *Bild 2* als Zwillingswickel hergestellt. Kondensatoren dieser Ausführung besitzen konstante Kapazitätswerte, gute Spannungsfestigkeit, niedrigen Verlustfaktor und hohen Isolationswiderstand. Die Anschlußdrähte sind unmittelbar an die Metallfolien angeschweißt und dadurch auch bei Hochfrequenzspannungen unter 1 mV

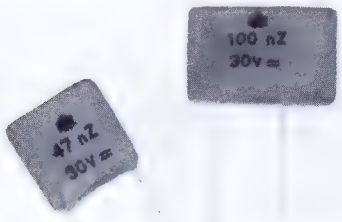


Bild 1. Keramische Rechteckkondensatoren Bauform Ep von Rosenthal (etwa natürliche Größe)

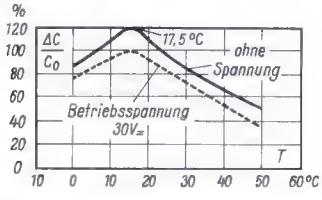


Bild 2. Abhängigkeit der Kapazität von der Temperatur bei Keramik-Kondensatoren aus R 10 000

kontaktsicher. Die Kondensatoren werden vorzugsweise für Filterkreise hoher Güte in der Fernmeldetechnik verwendet.

Sehr kleine Abmessungen bei Kondensatoren für geringe Spannungen erzielt man auch bei den *Siemens*-MKL-Kunststoff-Kondensatoren. Auf eine sogenannte Trägerfolie wird zunächst eine sehr dünne Lackschicht aufgespritzt, die später als Dielektrikum dient. Auf diese Lackschicht wird sodann die Metallbelegung aufgedampft. Nun wird die Trägerfolie abgezogen, und man behält den dünnen Lackfilm mit der Metallschicht übrig, der zu Wickelkondensatoren verarbeitet wird. Das Dielektrikum ist ausheilfähig, ähnlich wie bei MP-Kondensatoren. Man erhält erstaunlich kleine Abmessungen. Eine Nennkapazität von 0,1 µF läßt sich in einem Körper von 5 mm Durchmesser und 18,5 mm Länge unterbringen, die Nennspannung beträgt 60 V.

Bei den Kleinst-Lufttrimmern der Firma Alfred Tronser (Generalvertretung *Industria*, Hans Oberländer KG, Stuttgart-W) sind Rotor und Stator aus dem Vollen gefräst. Damit entfallen Schwierigkeiten, die sich aus dem bisher üblichen Anlöten oder Anstauchen der Lamellen an die Verbindungsbolzen ergeben können. Die dadurch erzielte mechanische Stabilität führt zu konstanter Kapazität, hoher Verlustfreiheit und niedrigem Temperaturkoeffizienten. Besonders bemerkens-

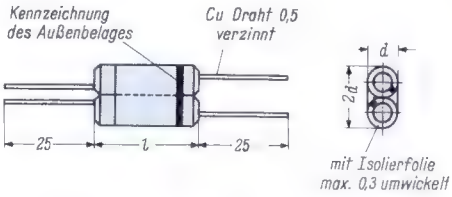


Bild 3. „Zwillingswickel", Styroflexkondensatoren der Standard Elektrik Lorenz mit ± 1 % und ± 0,5 % Kapazitätstoleranz; d = 7,2...14,6 mm, l = 20 bzw. 30 mm je nach Nennspannung und Kapazitätswert (max. 50 nF)

wert ist der Trimmer mit Temperaturausgleich, *Bild 4*. Der Stator sitzt an einem Bimetallstreifen, der bei Temperaturänderungen den seitlichen Abstand vom Rotor so beeinflußt, daß die Frequenz des Kreises konstant bleibt. Die Trimmer werden auch mit Lötstiften für gedruckte Schaltungen geliefert; wegen ihrer Präzision finden sie vorzugsweise in der kommerziellen Gerätetechnik Anwendung.

Schichtwiderstände mit Kühlrippen

Hohe Belastbarkeit bei geringen Abmessungen vereinigt der Gehäusewiderstand Typ MDD 25 der *Rosenthal-Isolatoren GmbH*. Er besitzt einen Rippenkörper nach *Bild 5 a*, der flach auf das Chassis zu schrauben ist. Die Wärme wird also zu einem Teil über das Chassis abgeleitet und zum anderen Teil über die Kühlrippen abgestrahlt. Das relativ kleine

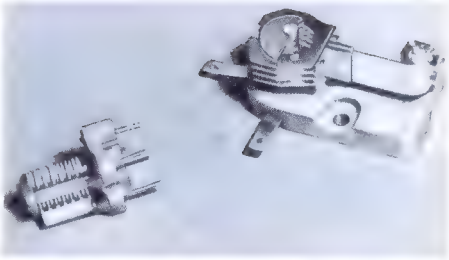


Bild 4. Gefräste Lufttrimmer; links: mit Lötstiften für gedruckte Schaltungen, rechts: Lufttrimmer für Temperaturkompensation von Schwingkreisen. Der Stator sitzt an einem Bimetallstreifen, der bei Temperaturänderungen den Stator etwas schwenkt und somit die Kapazität ändert

Bauelement von nur ca. 30 mm Länge vermag dabei eine Leistung von 25 W aufzunehmen. Der Widerstand ist in Werten von 1,8 Ω bis 15 kΩ erhältlich.

Von Rosenthal wurde ferner ein Miniatur-Drehwiderstand *Bild 5 b* in die Fertigung aufgenommen. Er ist mit 1 W Nennlast der kleinste in der Reihe der Drahtpotentiometer; der maximale Durchmesser beträgt nur 13,8 mm. Der Widerstandsdraht ist feuchtigkeitssicher lackiert und gegen mechanische Beschädigungen geschützt, der Schleifer von der Achse isoliert. Das Potentiometer ist mit Werten von 10...3000 Ω erhältlich, der Widerstandsverlauf ist linear.

Mikro-Zf-Filter für die Transistortechnik

Die Firma *Vogel-Elektronik*, Schweich bei Trier, liefert Einzelkreise und Bandfilter in Mikrotechnik für Transistorsuper. Die Spulen sind angezapft, um den Transistor anzupassen, der Kondensator von 300 pF ist mit eingebaut. Die Filter können direkt in gedruckte Schaltungen eingelötet werden. Die Bandfilter enthalten zwei induktiv gekoppelte abgleichbare Kreise. Drei verschiedene Ausführungen sind für die einzelnen Stufen eines Transistor-Zf-Verstärkers bestimmt, die Daten gehen aus der *Tabelle* hervor.

Fortschritte im Transformatorenbau

Schnittbandkerne werden neuerdings in größerem Umfang verwendet. So stellen Erich & Fred Engel, Wiesbaden, Transformatoren mit Schnittbandkernen in Zweischenkel-

Mikro-Zf-Filter der Firma Vogel-Elektronik

Filter	F 1		F 2		F 3	
	Prim.	Sek.	Prim.	Sek.	Prim.	Sek.
Q Leerlauf	160	160	160	160	160	160
Anzapfung kΩ	–	1,2	70	1,2	70	4
Anzapfung bei	–	0,078	0,5	0,078	0,5	0,14
Q belastet	(60)	70	70	70	70	70
Kapazität pF	400	200	200	200	200	200

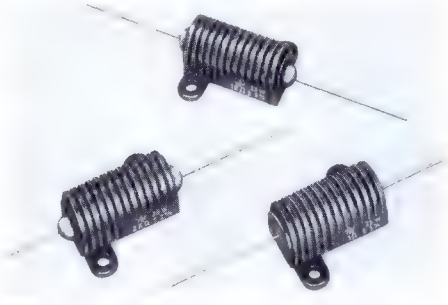


Bild 5 a 25-W-Gehäusewiderstände für Chassis-Montage, Typ MDD 25 (Rosenthal)

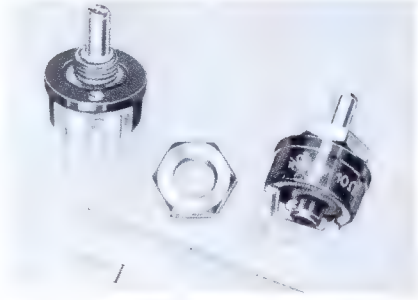
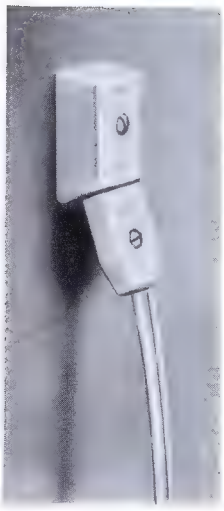


Bild 5 b. Rosenthal-Drahtpotentiometer P 1 in natürlicher Größe

Bild 6. Transformator-Bausatz der Firma Roland Zeissler



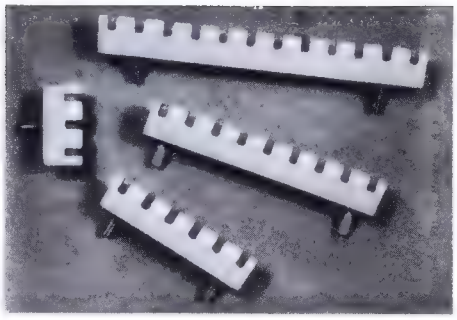


Bild 7. Keramische Lötleisten von Rosenthal

Bild 8. Die Wisi-Antennensteckdose für 240-Ω-Bandleitung benötigt durch die schräge Steckereinführung nur wenig Platz

und Dreischenkelausführung her. Sie haben gegenüber Normalausführungen das halbe Gewicht bei gleicher Leistung und geringere Streuung. Sie eignen sich daher gut für Ausgangs-Übertrager in Breitbandverstärkern.

Auch die Firma *Schaffer Elektroakustik*, Weingarten/Baden, fertigt Schnittband-Transformatoren nach einem eigenen äußerst rationellen Verfahren. Hier werden auch Transformatorenwickel freitragend auf modernsten amerikanischen Wickelmaschinen zu je 10 Stück gleichzeitig hergestellt. Für größere Serien ergeben sich dadurch sehr günstige Preise.

Die Firma *Roland Zeissler*, Troisdorf/Rhld., liefert komplette Bausätze für Transformatoren, bestehend aus Blechen, Fußwinkeln, dem Spulenkörper sowie Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben und Lötösen. Jeder Satz ist in einen Einzelkarton verpackt. Als Richtpreis für einen solchen Bausatz, z. B. für einen M 55-Kern mit 0,5 mm Dynamoblech werden 2.50 DM genannt. Man kann voraussagen, daß diese Sätze für Entwicklung und für Bau von Einzelgeräten sehr großen Anklang finden werden. *Bild 6* zeigt eine Packung.

Blechgehäuse für Meßgeräte

Die gleiche Firma liefert ferner gediegen gearbeitete Blechgehäuse. *Bild 9* zeigt eine Ausführung, die mit den Abmessungen 210 × 144 × 115 mm sich gut für kleine tragbare Röhrenvoltmeter, Signalverfolger und ähnliche Einrichtungen eignet. Ferner steht ein spezielles Oszillografen-Baugehäuse zur Verfügung; für Laboratorien werden Gestellaufbauten mit DIN-mäßigen Einschüben gefertigt. Der Lagerbestand wird ständig aufrechterhalten, so daß auch einzelne Stücke sofort geliefert werden können.

Renaissance der Batterietechnik

Der Transistor hat die Batterietechnik neu belebt. Mit Batterien geringer Abmessung lassen sich Transistorgeräte lange Zeit betreiben. Besondere Vorteile bieten auch hier die Deac-Zellen mit ihrer weitgehenden Sicherheit gegen Überladung und Tiefentladung. Ferner sind sie praktisch unbegrenzt lagerfähig, unabhängig vom Ladezustand.

Auf eine interessante Tatsache wurden wir von der Firma *Daimon* aufmerksam gemacht. Die normale 9-V-Kleinstbatterie für Transistorgeräte (Typ EB 33) mit den Abmessungen 26 × 17 × 49 mm kostet 2.95 DM. Die nächst größere Ausführung EB 34 mit etwa 50 % größerem Volumen und daher größerer Leistung kostet jedoch nur 2.40 DM. Man sollte daher die Miniaturisierung von Geräten nicht auf die Spitze treiben, wenn sich bei nur wenig größeren Abmessungen längere Betriebsdauer und niedrigere Preise der Transistorbatterie ergeben.

Wenig bekannt sind in Deutschland die günstigen Eigenschaften der *Mallory*-Quecksilberbatterien. Sie ergeben bei gleichem Raumvolumen etwa die zehnfache Kapazität der normal üblichen Trockenbatterien, außerdem ist die Spannung sehr konstant; sie läßt selbst nach zweijähriger Lagerung nur wenige Prozent nach und bleibt auch während des Betriebes weitgehend konstant. Wegen dieser günstigen Eigenschaften werden sie vorzugsweise in Meßgeräten verwendet, allerdings müssen die Vorteile durch einen höheren Preis bezahlt werden.

Steckverbindungen

Die *Kaco*-Steckverbindungen KF 50 für gedruckte Schaltungen *Bild 11* zeigen auch bei stärkster Beanspruchung keine Ermüdung, und der Kontaktdruck läßt nicht nach. Jede Verbindung wird durch zwei gut federnde Kontaktbügel hergestellt, auf der Leiterplatte bewirkt die aufgalvanisierte Hartsilberschicht gleichbleibenden niedrigen Übergangswiderstand auch bei häufigem Gebrauch. Die Stromstärke pro Kontakt beträgt max. 5 A, der Isolationswiderstand zwischen benachbarten Kontakten ist größer als 10^{10} Ω, die Kapazität liegt bei etwa 1,5 pF.

Gut durchdacht ist die *Wisi*-Antennen-Steckdose (*Bild 8*). Bei ihr sind die Buchsen so angeordnet, daß der Stecker nicht steil von der Wand wegsteht, sondern nach unten gerichtet ist. Dadurch wird auch das Kabel besser gegen Knicken geschützt.

Sonstige Bauteile und Hilfsmittel

Die bisherigen Kippschalter sind für Kleinstgeräte zu groß. NSF brachte deshalb einen einpoligen Kleinstkippschalter nach *Bild 10* für 1 A/30 V, also speziell für Transistorgeräte heraus. Der Schalter ist auch zweipolig zu haben, die Abmessungen hinter der Frontplatte betragen dann 13 × 13 × 8,3 mm.

Sehr hochwertige keramische Lötleisten in verschiedenen Längen (*Bild 7*) führt die Rosenthal-Isolatoren GmbH. Sie sind vollkommen formstarr, lassen sich mit den in Bild 7 ersichtlichen Schraubbolzen gut befestigen, sind infolge der glasierten Keramik sehr spannungs- und kriechstromfest, und sie lassen sich wiederholt und bei hohen Temperaturen löten, ohne Schaden zu erleiden. Sie dürften deshalb vorwiegend für Meßeinrichtungen geeignet sein.

Bei den bekannten Vollgummi-Gittermatten von der Firma *Willi Kronhagel KG*, Wolfsburg, wurden wir auf das Modell 2a aufmerksam gemacht. Es besteht aus extra weichem Gummi, so daß auch sehr empfindliche Gehäuse darauf gelegt werden können, ohne die Politur zu verschrammen. Ferner wird für das Arbeiten mit diesen Matten noch folgender Tip gegeben: Soll das zu untersuchende Gerät auf dem Tisch bewegt oder gedreht werden, so ist die Gummimatte zunächst auf eine gleichgroße Sperrholz- oder Metallplatte zu legen. Man kann dann leicht das Gerät mitsamt der Matte auf dem Tisch hin- und herschieben.

Limann

Bild 9. Blechgehäuse für Meßgeräte (Roland Zeissler); mitgeliefert werden vier Gummifüßchen und ein bequemer Traggriff

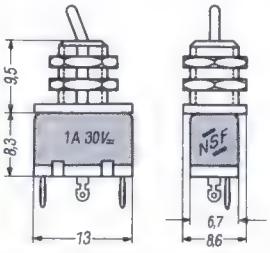


Bild 10. NSF-Kleinst-Kippschalter im Maßstab 1 : 1

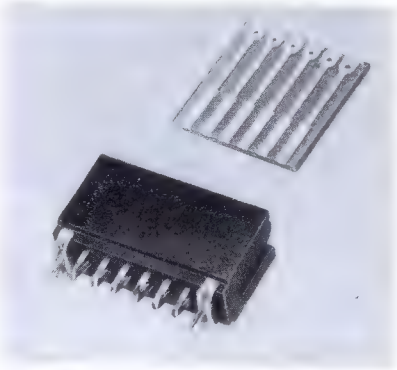
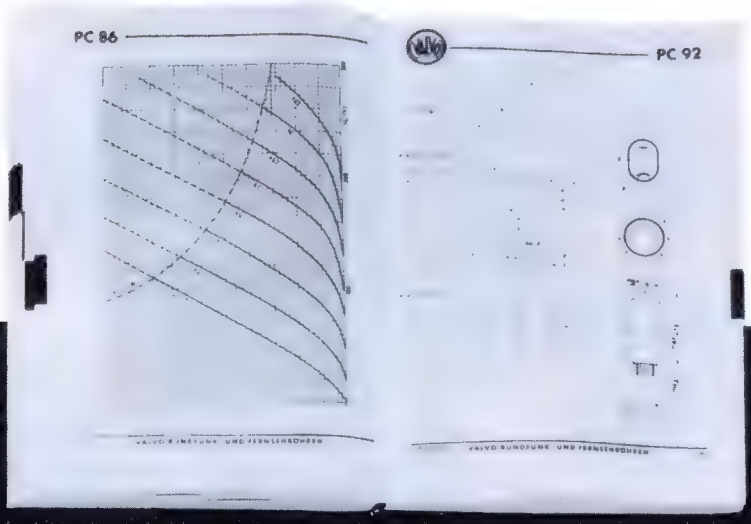


Bild 11. Kaco-Steckverbindung für gedruckte Schaltungen



VALVO Handbücher

Die Reihe der VALVO HANDBÜCHER besteht aus den Bänden

Rundfunk- und Fernseh-Röhren 59-60
Spezialröhren 1959
Halbleiter 1959

Die VALVO HANDBÜCHER enthalten Kenndaten, Betriebsdaten, Kennlinien, Grenzdaten und Betriebshinweise von VALVO Röhren und VALVO Halbleitern.

Der Band **Rundfunk- und Fernseh-Röhren** enthält die Daten sämtlicher für Erstbestückung vorgesehener Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren für Rundfunk- und Fernsehempfänger und Elatechnik sowie Fernseh-Bildröhren.

Der Band **Spezialröhren** enthält die Röhrengruppen Verstärkerröhren für Sonderzwecke, Katodenstrahlröhren, Fotoelektronische Bauelemente, Stabilisatorröhren, Stromregelröhren, Röhren für spezielle Anwendungen, Stromrichterröhren, Relaisröhren, Niederspannungs-Gleichrichterröhren, Hochspannungs-Gleichrichterröhren, Senderöhren, Laufzeitröhren.

Der Band **Halbleiter** umfaßt Germanium- und Siliziumdioden sowie Transistoren für NF-, HF- und Schalteranwendungen.

Die VALVO HANDBÜCHER sind gegen eine geringe Schutzgebühr jedem zugänglich:

Rundfunk- und Fernsehröhren 1959-60
(700 Seiten DIN A 5) DM 6,–

Spezialröhren 1959
(1122 Seiten DIN A 5) DM 7,–

Halbleiter 1959
(238 Seiten DIN A 5) DM 3,–

Bestellungen sind zu richten an die VALVO GmbH, Hamburg 1, Burchardstr. 19, VALVO-Haus.

VALVO GMBH HAMBURG 1

Perpetuum-Ebner

PE Bambi

Phono-Koffer mit Plattenspieler 3430 PE
4 Geschwindigkeiten
Breitband-Duplo-Kristall-System
Elegantes und formschönes Koffergehäuse in verschiedenen sehr ansprechenden Farben

DM 89.–

Das Neueste

PE teenager

Transistor-Verstärker-Phono-Koffer für 6-Volt-Batteriebetrieb mit 4 konstanten Geschwindigkeiten.
Lautstark und klangrein durch Gegentakt-Endstufe und Breitband-Lautsprecher.
Transistorgeregelter Motor,
unabhängig von der Betriebsspannung
geringer Stromverbrauch,
ca. 150 Betriebsstunden.
5 Transistoren.

DM 217.50
ohne Batterien

EUROPA

PE Musical 55 Stereo

Komplette, tragbare Stereo-Wiedergabeanlage mit Stereo-Spezialverstärker 2×3,5 Watt und millionenfach bewährtem Plattenwechsler REX A in Stereo-Ausführung mit Duplo-Stereo-Kristall-System.
Kofferdeckel in zwei abnehmbare Hälften mit je einem hochwertigen Breitband-Lautsprecher teilbar.
Gehörrichtige Tandem-Lautstärkeregelung für beide Kanäle
Getrennte Klangregler für jeden Kanal kombiniert mit Balanceregelung.

DM 398.–

PE Musical 33 Stereo

Handlicher Vollstereo-Verstärker-Phono-Koffer mit Spezialverstärker 2×3,5 Watt und Plattenspieler mit Duplo-Stereo-Kristall-System.
Kofferdeckel in zwei abnehmbare Hälften mit je einem Lautsprecher teilbar.
Gehörrichtige Tandem-Lautstärkeregelung für beide Kanäle.
Getrennte Klangregler für jeden Kanal kombiniert mit Balanceregelung.

DM 298.–

aus dem PE Programm

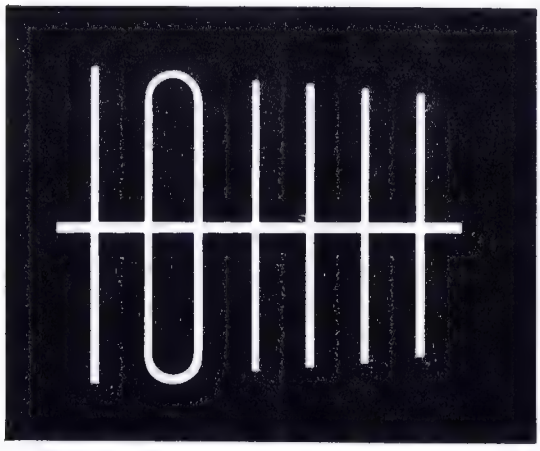
PE Musical 99 Stereo

Tragbare Stereo-Wiedergabeanlage für höchste Ansprüche. Kofferdeckel in zwei Lautsprechergruppen mit je einem hochwertigen Tiefton- und einem perm. dyn. Hochtonlautsprecher teilbar.
Stereo-Spezial-Verstärker 2×4 Watt und Plattenwechsler REX DELUXE Stereo mit Duplo-Stereo-Kristall-System.
Breitbandige Abstrahlung des gesamten Frequenzbereiches bei besonders wirkungsvoller Baßwiedergabe.
Gehörrichtige Lautstärkeregelung sowie stetige Höhen- und Baßregulierung in Tandemfunktion.
Zusätzlicher gemeinsamer Balanceregler für beide Kanäle.

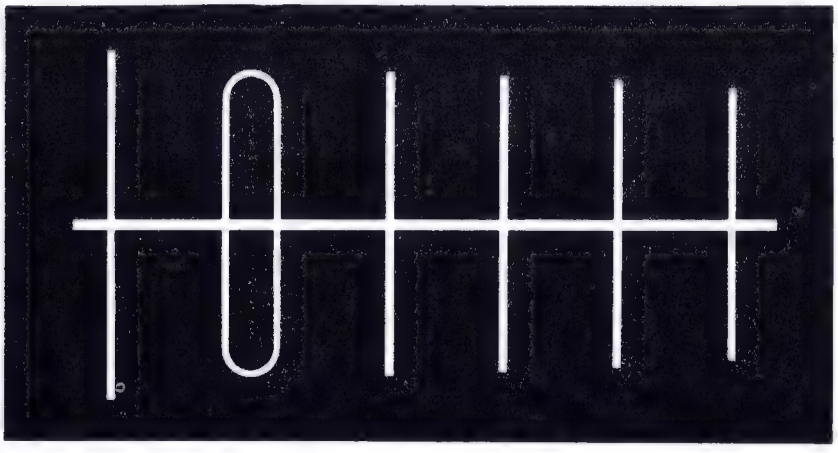
DM 497.50

Sie gewinnen mit Abstand

durch Hirschmann Langbauantennen

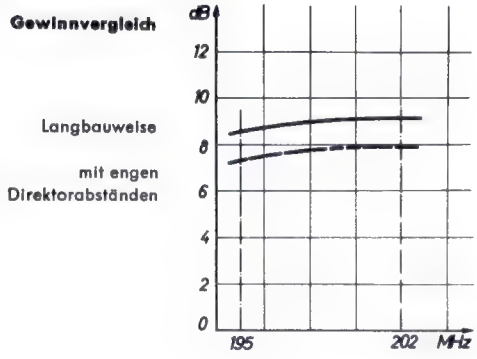


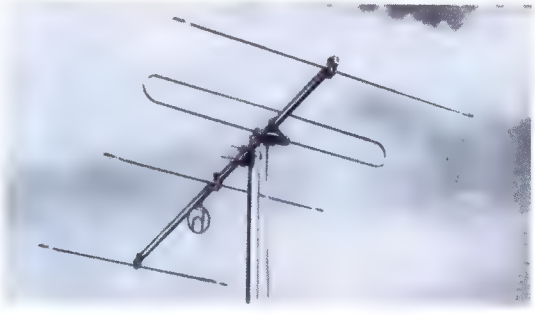
6-Element-Antenne mit engen Direktorabständen
Gewinn: 8 dB



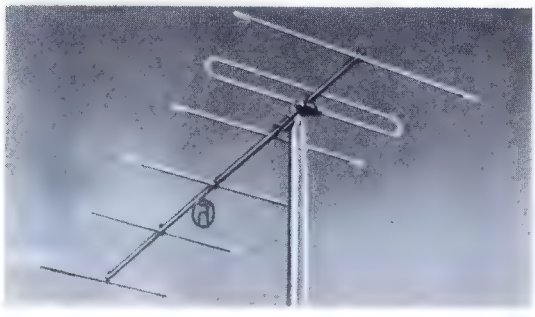
6-Element-Antenne in Hirschmann-Langbauweise
Gewinn: 9 dB

Zahlreiche Meßreihen im Hirschmann-Labor haben bewiesen, daß nicht nur die Zahl der Direktoren den Antennengewinn bestimmt, sondern auch deren Abstände. Diese Erkenntnisse sind bei den Hirschmann-Kanalgruppen-Antennen für Band III, Fesa 4 D und Fesa 6 D, in idealer Weise realisiert. Wie der Vergleich deutlich zeigt, bieten sie bei einem Minimum an Aufwand ein Maximum an Leistung. So bringt die Fesa 6 D mit 6 Elementen annähernd so hohen Gewinn wie eine 10-Element-Antenne mit engen Direktorabständen.





Fesa 4 D **DM 28.–**
7 dB Gewinn bei nur 4 Elementen
Vor-Rück-Verhältnis 23 dB
Öffnungswinkel horizontal 55°
Typen: Fesa 4 D Kanal 5-6-7, 6-7-8, 8-9-10, 9-10-11
Durch Biegeenden auf einen Kanal abstimmbar



Fesa 6 D **DM 44.–**
9 dB Gewinn bei nur 6 Elementen
Vor-Rück-Verhältnis 23 dB
Öffnungswinkel horizontal 47°
Typen: Fesa 6 D Kanal 5-6-7, 6-7-8, 8-9-10, 9-10-11
Durch Biegeenden auf einen Kanal abstimmbar

Hirschmann-Antennen in Langbauweise - Großer Gewinn - Niedrige Preise

LIEFERUNG DURCH DEN FACHGROSSHANDEL!

Hirschmann — DS 211. TLE. 7. 59. 1.

Für den jungen Techniker

Dioden und Gleichrichter

Immer wieder wird darum gebeten, in der FUNKSCHAU elementare Einführungsaufsätze zu veröffentlichen. Oft müssen wir diesen Wünschen entgegenhalten, daß solche Grundlagen besser aus Büchern erarbeitet werden. Die Buchproduktion des FRANZIS-Verlages bietet genügend einführende Werke in die verschiedensten Zweige unseres Fachgebietes. Eine Wiederholung der Grundlagen in der FUNKSCHAU verbietet sich aus Raummangel. Außerdem kommen jedes Jahr neue Leser hinzu, die dann nochmals einen Lehrgang über die Grundlagen verlangen könnten. Deshalb hielten wir uns mit elementaren Einführungsaufsätzen zurück, denn eine Zeitschrift soll zeitgemäßen Stoff bringen und weniger dazu dienen, Anfangswissen zu wiederholen.

Wir haben uns diesmal aber doch dazu entschlossen, ein Grundkapitel der Funktechnik, nämlich das über Dioden und Gleichrichter, hier zu behandeln, denn die Form dieser Aufsatzreihe ist neu gefaßt, so daß damit gerade dem jungen Funktechniker sehr klare Vorstellungen über die Wirkungsweise von Gleichrichtern vermittelt werden. Der Verfasser O. Limann, bekannt aus seinen Einführungsbüchern „Funktechnik ohne Ballast" und „Fernsehtechnik ohne Ballast", stellt die heute überwiegend verwendeten Halbleiter-Gleichrichter an den Anfang und nicht die Vakuum-Gleichrichterröhren. Die neue Aufsatzreihe behandelt einen elementaren Stoff, aber in so aktueller Form, daß auch Leser, die bereits die Grundzüge der Gleichrichtertechnik kennen, Interesse an dieser Darstellung finden werden.

Bild 1. Lineare Schaltelemente

Bei einfachen Schaltelementen, wie Widerständen, Spulen, Kondensatoren, besteht entsprechend dem Ohmschen Gesetz ein linearer Zusammenhang zwischen angelegter Spannung und hindurchfließendem Strom. Verdoppelt man die Spannung, so verdoppelt sich auch der hindurchfließende Strom. Polt man die Spannung um, so ergibt sich ein Strom in entgegengesetzter Richtung. Diese Zusammenhänge kann man durch ein Diagramm *Bild 1/1* deutlich machen. Darin sind wie üblich nach links negative und nach rechts positive Spannungen aufgetragen, ferner nach unten negative und nach oben positive Ströme.

Das Verhalten eines linearen Schaltelementes wird dann durch eine geneigte Gerade dargestellt, die durch den Nullpunkt geht. Besser als mit Gleichspannungen läßt sich das Verhalten mit einer Wechselspannung u verfolgen, die nach Bild 1/2 in Reihe mit dem linearen Schaltelement, beispielsweise einem ohmschen Widerstand R, gelegt wird. Der Scheitelpunkt 1 der positiven Spannungshalbwelle unten in Bild 1/1 gibt den größten Strom, also eine positive Stromhalbwelle 1 oben rechts. Auf gleiche Weise kann man die übrigen Punkte 0 bis 6 der Spannungshalbwellen an dieser Widerstandsgeraden spiegeln und erhält damit den Verlauf des zugehörigen Wechselstromes. (Von einer Phasenverschiebung bei Spulen und Kondensatoren sei hierbei abgesehen.)

Die Steigung dieser *Widerstandsgeraden* oder *Kennlinie* ist gleichzeitig ein Maß für den Widerstandswert. *Bild 1/3* gibt ein Zahlenbeispiel. Für die Spannung U = 25 V beträgt der Strom I = 10 mA = 0,01 A. Dann ist:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{25}{0{,}01} = 2500\ \Omega = 2{,}5\ k\Omega$$

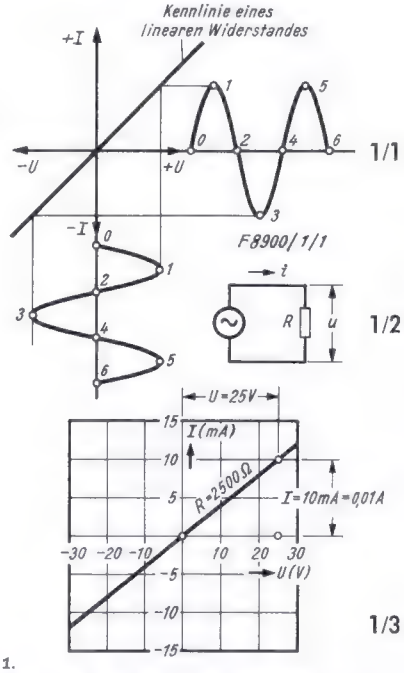


Bild 1. Verhalten eines linearen Schaltelementes. 1/1 = Die Widerstandsgerade oder Kennlinie bewirkt, daß der Strom genau entsprechend der Spannung verläuft. 1/2 = Schaltung zu 1/1, Wechselströme und Spannungen werden durch kleine Buchstaben gekennzeichnet. 1/3 = Beispiel für die Berechnung der Steigung einer Kennlinie

Bild 2. Nichtlineare Schaltelemente

Neben diesen linearen Schaltelementen spielen in der gesamten Elektrotechnik und Nachrichtentechnik die nichtlinearen Schaltelemente eine große Rolle. Bei ihnen kann z. B. nach Bild 2/1 bei doppelter Spannung 2 U der Strom auf den dreifachen Wert 3 I ansteigen oder beim Umpolen der Spannung fließt ein sehr viel kleinerer Strom als in positiver Richtung. Legt man eine Sinusspannung an, dann wird der zugehörige Strom stark verzerrt, weil die Widerstandskurve nicht geradlinig, sondern gekrümmt verläuft, also *nicht linear* ist, die Kennlinie besitzt einen Knick. Infolge der verschieden steilen Kennlinienteile ergeben sich auch verschiedene Widerstandswerte an den einzelnen Stellen. Man kann daher den Widerstand nur jeweils für ein kurzes Kennlinienstück ermitteln, indem man die Spannung daran durch den zugehörigen Stromwert teilt. Diese Werte erhält man als Unterschiede oder *Differenzen* zweier von Null aus gerechneter Ströme oder Spannungen. Bild 2/2 gibt oben rechts ein Beispiel. Das markierte Stück der Kennlinie reicht von 7,5 mA bis 12,5 mA, die Differenz beträgt also 12,5 − 7,5 = 5 mA. Derartige Differenzen zweier Werte kommen in der Funktechnik oft vor, man kennzeichnet sie daher der Kürze halber durch den großen griechischen Buchstaben Delta = Δ.

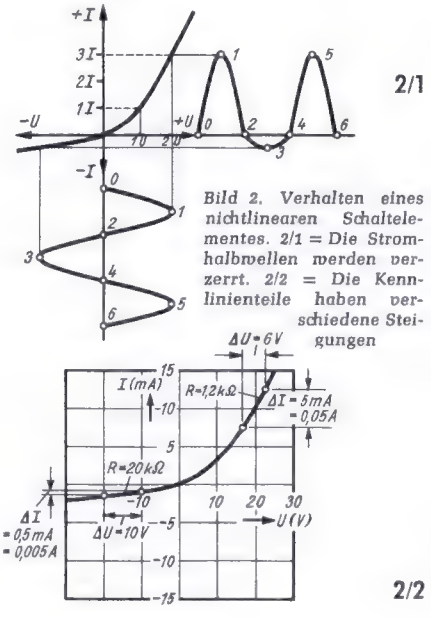


Bild 2. Verhalten eines nichtlinearen Schaltelementes. 2/1 = Die Stromhalbwellen werden verzerrt. 2/2 = Die Kennlinienteile haben verschiedene Steigungen

ΔI = 5 mA heißt also hier, daß nicht ein Strom von 5 mA fließt, sondern daß der Unterschied zweier Ströme 5 mA beträgt. Das gleiche gilt für die anderen in Bild 2/2 angegebenen Differenzströme und -spannungen. Für den oberen rechten Kennlinienteil errechnet sich somit ein Widerstandswert von

$$R = \frac{6}{0{,}05} = 1200\ \Omega = 1{,}2\ k\Omega.$$

Für den unteren linken flachen Teil der Kennlinie erhält man

$$R = \frac{10}{0{,}005} = 20\,000\ \Omega = 20\ k\Omega$$

Den Bereich, in dem ein solcher nichtlinearer Widerstand einen großen Strom durchläßt, nennt man den Durchlaßbereich und den hier geltenden Widerstand den *Durchlaßwiderstand* R_d. Entsprechend wird das andere Gebiet der Sperrbereich genannt, und der hier herrschende hohe Widerstand wird als *Sperrwiderstand* R_{sp} bezeichnet. In Durchlaßrichtung ergibt sich also ein hoher Durchlaßstrom I_d, in Sperrichtung ein u. U. vernachlässigbar geringer Sperrstrom I_{sp}. Das nichtlineare Schaltelement *leitet* also *in einer Richtung besser*, es wird daher bisweilen als *Richtleiter* bezeichnet. Man kann aber auch sagen, daß in Bild 2/1 die Wechselspannung *einseitig gerichtete* Stromstöße, also einen unterbrochenen Gleichstrom verursacht, das Schaltelement wirkt als *Gleichrichter*.

Dabei ist der Ausdruck Gleichrichter in weitestem Sinne aufzufassen. Gleichrichter werden nicht nur als Netzspannungsgleichrichter zum Erzeugen von Gleichspannungen aus der Lichtnetz-Wechselspannung angewendet, sondern in sehr großem Umfang zum Gleichrichten von modulierter Hochfrequenz und als Meßgleichrichter für Meßgeräte aller Art. Gerade für diese beiden Gebiete ist es wichtig und vorteilhaft, über die inneren Vorgänge in einem Gleichrichter und insbesondere in einem Halbleiter-Gleichrichterelement eine begreifbare Vorstellung zu besitzen.

Bild 3. Halbleiter

Es gibt Stoffe, die sich vorzugsweise zur Herstellung solcher nichtlinearer Bauelemente eignen. Die bekanntesten davon sind Germanium, Selen und Silizium. Der spezifische Widerstand dieser Stoffe ist bedeutend höher als der von Metallen, aber wiederum niedriger als von Nichtleitern oder Isolatoren. Man bezeichnet sie daher als *Halbleiter*. Der Kürze halber hat sich für die daraus hergestellten Bauelemente ebenfalls der Name Halbleiter eingeführt. In Bild 3 sind, um eine anschauliche Vorstellung zu schaffen, auf der senkrechten Achse Widerstandswerte angegeben. Dabei bedeuten:

1 GΩ = 1 Gigaohm = 1 000 MΩ

1 TΩ = 1 Teraohm = 1 000 000 MΩ

Streng genommen handelt es sich hierbei um spezifische Widerstände mit der Einheit Ω · cm, d. h. um den Widerstand eines Würfels von 1 cm Seitenlänge. Für metallische Leiter ist es allerdings üblich, den spezifischen

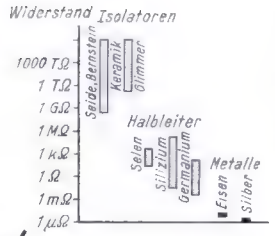


Bild 3. Stellung der Halbleiter zwischen den Isolatoren und leitenden Metallen

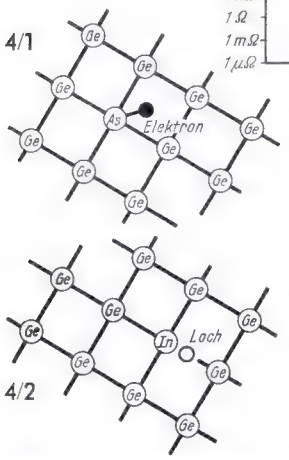


Bild 4. Germanium - Kristallgitter mit Störstellen. 4/1 = Ein Arsen-Atom besitzt ein überzähliges negatives Elektron. 4/2 = Bei einem Indium - Atom fehlt ein Elektron, es entsteht ein Loch

Widerstand als Widerstandswert eines Drahtes von 1 m Länge und 1 mm² Querschnitt anzugeben. Das Bild soll jedoch lediglich einen Begriff von der Stellung der Halbleiter zwischen den Metallen und Isolatoren vermitteln. Dabei gelten diese Widerstandswerte jeweils für äußerst reine Halbleitermaterialien. Ganz geringe Fremdzusätze verändern die Eigenschaften entscheidend, und darauf beruht die Wirkungsweise der Halbleiter-Bauelemente. Man nennt dieses Zufügen geringer Spuren von Fremdstoffen *dopen* oder *dotieren*.

Bild 4. Elektronen und Lochelektronen

Die Wirkungsweise eines nichtlinearen Halbleiter-Bauelementes sei an dem meist hierfür verwendeten Germanium erläutert. Vollständig reines Germanium besteht aus einem gleichmäßigen Gitterwerk von Atomen. Jedes Atom besteht aus dem nur sehr schwer zu zerstörenden positiven Atomkern und den auf Kugelschalen umkreisenden Elektronen. Germanium besitzt in der äußeren Schale vier Elektronen, von denen jedes an ein entsprechendes Elektron des Nachbaratoms gebunden ist. Dadurch kommt das Gitterwerk zustande[1]). Vereinfacht stellt man diese Bindungen durch Verbindungslinien dar, in Wirklichkeit bestehen sie also aus zwei Elektronen, die miteinander verhakt sind. Infolge dieser gesetzmäßigen Bindungen kann sich kein Elektron bewegen, d. h. kein Strom

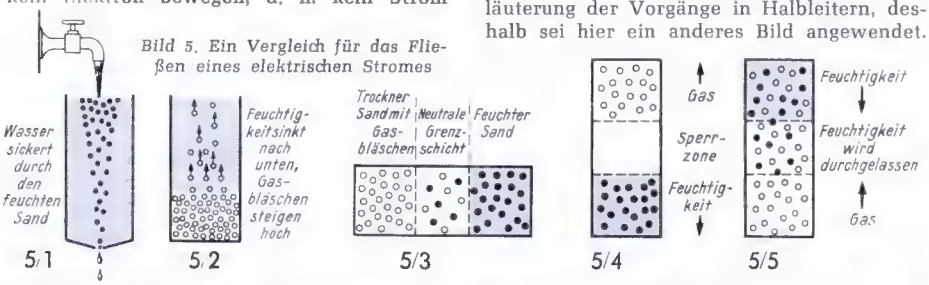


Bild 5. Ein Vergleich für das Fließen eines elektrischen Stromes

fließen, Germanium wäre also ein vollkommener Nichtleiter. In Wirklichkeit ist es jedoch so, daß durch den Einfluß von Wärme einzelne Bindungen zerreißen, dadurch werden Elektronen frei, können durch das Kristallgefüge hindurchwandern und einen Elektronenstrom bewirken. Dies geschieht um so leichter, je höher die Kristalltemperatur ist.

Eine noch bessere Beweglichkeit von Elektronen in Halbleitern erzielt man jedoch, wenn *Störstellen* in das Kristallgitter eingebaut werden, d. h. wenn das Germanium mit Atomen anderer Elemente dotiert wird. Ein Arsen-Atom z. B. verfügt über fünf Elektronen, die dazu neigen, sich mit Elektronen von Nachbaratomen zu verbinden. Sitzt also nach Bild 4/1 ein Arsen-Atom As in einem Germaniumkristallgitter, so sind vier Elektronen davon mit vier Germaniumatomen Ge verhakt. Das fünfte Elektron findet jedoch keinen Arm zum Festhalten. Dieses *negative* Elektron kann also im Gitter weiterwandern, und zwar bewegt es sich unter dem Einfluß einer Spannung zum Pluspol hin oder weg vom negativen Pol. Man bezeichnet in dieser Weise behandeltes Germanium als *n-leitend*.

Baut man dagegen eine Indium-Störstelle ein – Indium besitzt nur drei zur Bindung bereite Elektronen –, dann bleibt nach 4/2 ein *Loch* im Kristallgitter. In dieses Loch vermag ein Elektron hineinzuschlüpfen, um dort die Bindung zwischen den beiden Atomen zu vervollständigen. Dieses Elektron fehlt dann aber wieder an anderer Stelle, und dort entsteht ein neues Loch. Es wandert also eigentlich wie beim n-leitenden Germanium ein Elektron durch das Gitterwerk, es läßt jedoch bei jedem Schritt ein Loch hinter sich zurück, in das sofort ein neues Elektron schlüpft, das nun seinerseits wieder ein Loch hinterläßt. Das sieht so aus, als ob sich die Löcher entgegen der Elektronenrichtung bewegen. Die Physiker legten sich auf diese Deutung fest und daher gilt, daß die Wanderung von Löchern einem Strom durch das Kristallgitter entspricht. Die Loch- oder Defektelektronen verhalten sich unter dem Einfluß einer äußeren Spannungsquelle wie *positive* Teilchen, die sich umgekehrt wie Elektronen benehmen. Man spricht von *p-leitendem* Germanium. Diese Erscheinung kann nicht nur durch das Dotieren des gesamten Kristalls mit Indium hervorgerufen werden, sondern auch örtlich, z. B. durch Aufschweißen einer Metallspitze auf den Germaniumkristall. – Elektronen und Lochelektronen in Halbleitern nennt man *Ladungsträger*.

Bild 5. Vergleich für den Elektronenstrom

Man vergleicht bisweilen den elektrischen Strom mit dem Fließen von Wasser in Röhren. Dieser Vergleich nützt wenig zur Erläuterung der Vorgänge in Halbleitern, deshalb sei hier ein anderes Bild angewendet.

Ein elektrischer Leiter entspricht einer mit feuchtem Sand gefüllten Röhre. Der Sand sei so naß, daß keine Luft zwischen den einzelnen Körnern vorhanden ist. Die Sandkörner sind die unveränderlichen Metallatome, die Wassertröpfchen dazwischen stellen die Elektronen dar. Setzt man nun nach Bild 5/1 einen solchen Leiter „unter Spannung", indem man oben Wasser, also Elektronen, aus einer Spannungsquelle hineinfließen läßt, dann sickert das Wasser langsam durch die Sandkörner nach unten hindurch. So etwa strömen die Elektronen durch das Atomgitter eines Leiters.

Nun stelle man sich vor, daß nach Bild 5/2 unten in dem mit feuchtem Sand gefüllten Rohr sich eine trockene Sandschicht befindet, die leichte Gasblasen in den Zwischenräumen enthält. Wenn jetzt Wassertröpfchen nach unten sinken, dann verdrängen sie die Gasbläschen, und diese steigen nach oben. Dem Bläschenstrom (Löcherstrom) in einer Richtung entspricht ein Wasserstrom (Elektronenstrom) in der Gegenrichtung.

Füllt man die Röhre zur Hälfte mit feuchtem und zur anderen Hälfte mit gasvermischtem Sand und legt sie nach Bild 5/3 waagerecht, dann werden sich an der Grenzschicht Gasbläschen und Feuchtigkeit etwas vermischen. Es gibt eine neutrale Zone. Im allgemeinen werden aber für einige Zeit Gas und Feuchtigkeit auf ihren ursprünglichen Seiten verbleiben.

Kippt man die Röhre nach Bild 5/4 so um, daß der gasvermischte Sand oben und der nasse Sand unten liegt, dann kann keine Feuchtigkeit zum anderen Ende der Röhre gelangen. Die Nässe sinkt nach unten ab, das Gas steigt nach oben, die Röhre ist für Feuchtigkeit gesperrt.

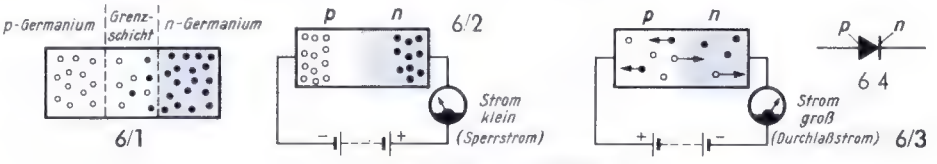


Bild 6. Verhalten eines pn-Halbleiters

„Polt man um" d. h. stellt man die Röhre so auf, daß sich das Gas unten und der feuchte Sand oben befindet (Bild 5/5), dann sickert sofort wie in Bild 5/2 die Feuchtigkeit durch die gesamte Röhre nach unten, sie verdrängt die Gasbläschen, diese steigen nach oben, die Röhre läßt jetzt Feuchtigkeit hindurch.

Bild 6. pn-Verbindung und Grenzschicht

Aus dem vorigen Vergleich, der wie alle solche Bilder nur eine grobe Vorstellung schaffen soll, sei noch festgehalten, daß die beabsichtigte Wirkung der Transport von Feuchtigkeit (der Elektronenstrom) ist. Die Gasbläschen (Lochelektronen) interessieren nur deshalb, weil sie durch den entgegengesetzt gerichteten Elektronenstrom in Bewegung geraten.

Schweißt man nun ein Stück p- und n-leitendes Germanium von Bild 4 aneinander, so erhält man eine pn-Verbindung. In der Grenzschicht haben die Elektronen und Löcher das Bestreben, sich auszugleichen und nach 6/1 ein wenig in das andere Gebiet hinüberzuwechseln. Sie kommen jedoch normalerweise nicht sehr weit, und es stellt sich ein Gleichgewicht ein so wie in Bild 5/3.

Legt man nun eine Spannung an, so wie in Bild 6/2 dargestellt, dann wandern nach den Gesetzen der statischen Elektrizität die negativen Elektronen aus dem n-Germanium zum positiven Pol der Spannungsquelle und drängen die „Lochelektronen" zum negativen Pol. Die Sperr- oder Grenzschicht verarmt an Ladungsträgern, Elektronen werden in den n-Halbleiter, Löcher in den p-Halbleiter zurückgetrieben. Es kann kein Strom fließen, genau wie in Bild 5/4 die Feuchtigkeit und die Gasbläschen nach verschiedenen Seiten sich absonderten. Das Halbleiterelement sperrt also den weiteren Stromfluß.

Polt man die Spannung um (Bild 6/3), dann strömen die Elektronen durch die Grenzschicht zum positiven Pol und entgegengesetzt die Lochelektronen zum negativen Pol. Die Ladungsträger werden in die Übergangsschicht „hineingeweht", die pn-Verbindung wird leitend (vgl. Bild (5/5). – Bild 6/4 stellt das Schaltsymbol einer solchen pn-Verbindung dar. *(Fortsetzung folgt)*

[1]) Funktechnische Arbeitsblätter Hl 01, Franzis-Verlag

LOEWE OPTA

Hi-Fi-Tonbandkoffer

OPTAcord
402

- **Naturgetreue Tonwiedergabe**
- **Einfache Bedienung mittels Drucktasten**
- **Trick-Taste zum nachträglichen Einblenden in die Aufnahme**
- **Sofortige Wiedergabe durch eingebauten Verstärker und Lautsprecher**
- **Spieldauer bis 6 Stunden mit Duo-Band**

2 Bandgeschwindigkeiten 9,5 cm/s und 4,75 cm/s . Getrennte Eingänge für Mikrofon, Rundfunk, Trick . Formschönes, zweifarbiges Gehäuse **DM 449,–**

LOEWE OPTA

Wichtig: Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, GELU, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.

rex-plastic

Max Ernst K. G. Nürnberg

Zwei Neuheiten aus unserem Programm, die in Frankfurt auf der Messe großen Anklang fanden:

„Bambinetta" mit 4 Transistoren, 5 Kreise. Ein Gerät mit absolutem Fernempfang. In unzerbrechlichem Plastikgehäuse und Tragebeutel.

„Rexetta" mit 4 Transistoren, 5 Kreise, in modernem Plastikgehäuse, modischen Farben und Tragebügel. Der ideale Zweitempfänger für Reise und Sport.

Im gleichen Gehäuse wie „Rexetta" haben wir auch noch einen Reisesuper für höchste Ansprüche:

„Sextetta" mit 6 Transistoren, 6 Kreise, Gegentaktendstufe, gedruckte Schaltung.

Daneben führen wir auch noch unseren bereits bekannten **„Bambino"** mit 2 Transistoren.

Sollten Sie unsere preiswerten Geräte noch nicht kennen – bitte fordern Sie heute noch Angebot und Muster an.

Schwingkreise im Fernsehband IV und V

Von H. Ocker, Telefunken (Ulm)

In der vorliegenden Arbeit über Schwingkreise im Fernsehband IV und V werden Leitungskreise behandelt und dem Konstrukteur Berechnungsunterlagen über den Wellenwiderstand von Leitungen gegeben. Die für die Dezitechnik wichtigsten Topfkreise werden mit Hilfe der Vierpoltheorie für das Frequenzband 470 bis 800 MHz berechnet und die Größen für die Dimensionierung in Diagrammen zusammengestellt.

Allgemeines über Schwingkreise bei hohen Frequenzen

In einem Schwingkreis mit konzentrierten und räumlich getrennt vorhandenen Elementen (L und C) fließt bei niedriger Frequenz in jedem Leiterquerschnitt im gleichen Augenblick derselbe Strom. Bei hohen Frequenzen ist der Stromverlauf nicht mehr quasistationär, da die Abmessungen des Schwingkreises nicht mehr klein gegenüber der Wellenlänge sind. Dies bedeutet ein Abströmen der Energie der jetzt offenen Felder, d. h. Energieverluste, die quadratisch mit der Frequenz anwachsen. Die Schwingkreisdämpfung wird dadurch erhöht und die Güte des Kreises herabgesetzt.

Schalt- und Röhrenkapazitäten verkleinern bei hohen Frequenzen die zur Resonanz erforderliche Kreiskapazität und Induktivität. Um überhaupt Resonanz zu erhalten, bleibt, wenn der Schwingkreis aus konzentrierten Elementen aufgebaut ist, als Kreisinduktivität nur noch ein Drahtbügel übrig, dadurch wird das L/C-Verhältnis des Kreises sehr schlecht.

Die durch den Skineffekt bei hohen Frequenzen auftretende ungleichmäßige Stromdichte über dem Leiterquerschnitt bewirkt eine Erhöhung des wirksamen ohmschen Widerstandes und damit der Kreisdämpfung. Die Stromdichte wird in Richtung zum Leiterinnern kleiner, so daß die leitende Schicht (z. B. bei Silber) bei sehr hohen Frequenzen nur noch einige tausendstel Millimeter beträgt. Die Dicke der äquivalenten Leitschicht für nicht eisenhaltige Stoffe ist

$$\delta = \frac{15{,}9}{\sqrt{\frac{\varkappa \cdot f}{S/mm^2 \cdot kHz}}} \text{ mm}$$

Unter der Eindringtiefe versteht man diejenige Tiefe, in der die Stromdichte auf 1/e (ca. 36 %) ihres Wertes an der Leiteroberfläche abgesunken ist. Sie ist das 2-πfache der äquivalenten Leitschichtdicke δ.

Sorgt man wie bei Topfkreisen für Abschirmung durch den äußeren Leiter, so werden Energieverluste durch Abstrahlung vermieden. Das L/C-Verhältnis ist bei Kreisen mit stetig verteilter Induktivität und Kapazität größer, und da durch großflächige Leiter sowie entsprechende Oberflächenbehandlung die wirksamen ohmschen Verluste durch Skineffekt herabgesetzt werden, ist die Güte und damit die Resonanzschärfe solcher Kreise wesentlich höher. Unter einem Topfkreis versteht man nun einen allseitig abgeschirmten Leitungskreis mit stetig verteilter Induktivität und Kapazität. Er ist charakterisiert durch seinen Wellenwiderstand und seine Leitungslänge. Die Berechnung solcher Topfkreise wird im folgenden nach praktischen Gesichtspunkten speziell für das Frequenzband von 470...800 MHz behandelt.

Der Wellenwiderstand von gebräuchlichen Topfkreiskonstruktionen nach der Theorie der verlustlosen homogenen Leitung

Während bei längeren Wellen die Induktivität und Kapazität als Bestimmungsstücke zur Schwingkreisdimensionierung nötig sind, ist bei Topfkreisen und Topfkreisbandfiltern der Wellenwiderstand die wichtigste Größe. Er kann nach der Leitungstheorie als Quotient von Teilwelle der Spannung zur Teilwelle des Stromes oder als derjenige Widerstand definiert werden, der – als Abschlußwiderstand angebracht – Reflexionsfreiheit der Leitung gewährleistet. Bei der verlustfreien homogenen Leitung oder bei einer sehr dämpfungsarmen Leitung, wie sie in der Dezitechnik fast immer gegeben ist, ist er unabhängig von der Frequenz und reell:

$$Z = \sqrt{\frac{L'}{C'}}$$

Z ist durch die Leitungsbeläge L' und C' (Induktivität bzw. Kapazität je cm Leitungslänge) des jeweiligen Leitungssystems bestimmt und berechenbar. Die Wellenwiderstände der wichtigsten Topfkreisquerschnitte, die in der Dezimetertechnik Verwendung finden, sind in *Tabelle 1* zusammengestellt. Dabei ist $\mu = 1$ und als Dielektrikum Luft, also $\varepsilon = 1$, gesetzt. Die Näherungsformeln gelten für D/d bzw. D/b > 2.

Bei einem gewendelten Innenleiter ändert sich gegenüber einem massiven, nichtgewendelten Innenleiter die Kapazität zwischen Außen- und Innenleiter nur wenig, solange der Durchmesser konstant bleibt. Die Selbstinduktion steigt aber durch die Wendelung sehr stark an. Dies bedeutet, daß der Wellenwiderstand eines Topfkreises mit gewendeltem Innenleiter bei gleichem Durchmesserverhältnis größer ist als bei glattem Innenleiter. Durch eine günstigere Feldverteilung und ein besseres L/C-Verhältnis ist die Güte eines Topfkreises mit gewendeltem Innenleiter 2- bis 3mal größer als die Güte eines Topfkreises mit massivem, nicht gewendeltem Innenleiter. Der Wellenwiderstand (Z_w) der gewendelten Topfkreiskonstruktion ist nach Meinke [1]

$$Z_w = Z \cdot \sqrt{1 + \frac{(n \cdot \pi \cdot b)^2}{2 \ln \frac{d}{b}} \left[1 - \left(\frac{b}{d}\right)^2 \right]}$$

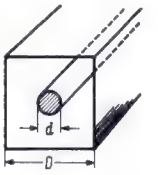
Z_w = Wellenwiderstand eines Topfkreises mit gewendeltem Innenleiter in Ohm

Z = Wellenwiderstand der glatten Leitung in Ohm

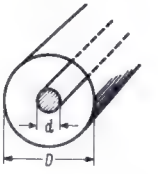
n = Windungszahl pro cm

b = Breite, d = Dicke der Wendel in cm

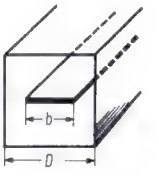
Für die praktische Dimensionierung der Leitungen muß man berücksichtigen, daß es jeweils bei den einzelnen Leiterquerschnitten bei vorgegebenen Außenmaßen einen Optimalwert des Durchmesserverhältnisses D/d bzw. D/b gibt, für den ein Minimalwert der Leistungsdämpfung und damit eine optimale Güte auftritt. Bei der konzentrischen Rohrleitung ergibt sich zum Beispiel als günstigstes Durchmesserverhältnis D/d = 3,6 entsprechend einem Wellenwiderstand von 77 Ω bei λ = 50 cm. Jedoch ist oft aus anderen Gründen, z. B. um eine große Abstimmsteilheit $\frac{d\lambda}{dC}$ zu erzielen [3], ein großer Wellenwiderstand vorteilhaft, und man verzichtet dabei auf optimale Güte des Kreises.



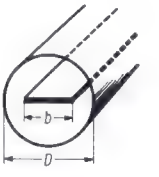
$Z = 60 \ln 1{,}08 \frac{D}{d}$ (Ω)



$Z = 60 \ln \frac{D}{d}$ (Ω)

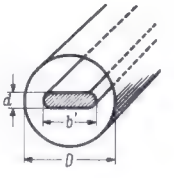


$Z = 60 \ln 2{,}16 \frac{D}{b}$ (Ω)



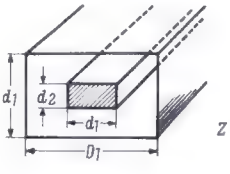
$Z = 60 \ln 2 \frac{D}{b}$ (Ω)

Tabelle 1. Wellenwiderstände der wichtigsten Topfkreisquerschnitte Die Formeln gelten für μ = 1, ε = 1 und D/d bzw. D/b > 2



$Z = 60 \ln 2 \frac{D}{b}$ (Ω)
für b=b'+d

Ein Band im kreisförmigen Außenleiter, dessen Kanten kreisförmig abgerundet sind (Breite b', Dicke d), hat denselben Wellenwiderstand wie ein unendlich dünnes Band der Breite b = b' + d.



$Z = 60 \ln \frac{D_1 + D_2}{d_1 + d_2}$ (Ω)

Empirisch ermittelte Faustformel (nach R. Maurer).

Die Resonanzleitung *(Bild 1)*

Sie ist ein Leitungsstück, das entweder kurzgeschlossen oder offen, aber verlustarm ist.

a) Eine verlustarme Leitung, die am Ende kurzgeschlossen ist, hat den Eingangsleitwert 0 und stellt einen Parallelschwingkreis dar bei den Längen

$l = \lambda/4;\ 3 \cdot \lambda/4;\ 5 \cdot \lambda/4$ usw. allgemein bei

$l = (2n-1) \cdot \lambda/4$ (für $n = 1, 2, 3 \ldots$) *(Bild 1b)*

Sie hat den Eingangsleitwert ∞ und stellt einen Serienschwingkreis dar bei

$l = \lambda/2;\ 2 \cdot \lambda/2;\ 3 \cdot \lambda/2$ usw. allgemein also bei

$l = n \cdot \lambda/2$ (für $n = 1, 2, 3 \ldots$) *(Bild 1c)*

b) Eine verlustarme Leitung, die am Ende offen ist, hat den Eingangsleitwert ∞ und stellt demnach einen Serienkreis dar bei den Längen

$l = \lambda/4;\ 3 \cdot \lambda/4;\ 5 \cdot \lambda/4$ usw. allgemein bei

$l = (2n-1) \cdot \lambda/4$ (für $n = 1, 2, 3 \ldots$) *(Bild 1d)*

Sie hat den Eingangsleitwert 0 und stellt einen Parallelkreis dar bei

$l = \lambda/2;\ 2 \cdot \lambda/2;\ 3 \cdot \lambda/2$ usw. allgemein bei

$l = n \cdot \lambda/2$ (für $n = 1, 2, 3 \ldots$) *(Bild 1a)*.

Durch die Eigenschaften solcher Leitungsstücke bekommt man Resonanzerscheinungen, die denen der verlustlosen quasistationären Schwingkreise völlig gleichen. Während man bei quasistationären Schwingkreisen bei gegebener Frequenz die Resonanz dadurch erhält, daß man die induktiven und kapazitiven Widerstände gleich groß macht, wird dies bei Resonanzleitungen bei konstantem Wellenwiderstand durch richtige Bemessung der Länge erreicht.

In der Praxis tritt jedoch die am Eingang unbelastete Resonanzleitung nur selten auf. Durch das Zusammenwirken der Leitungsstücke mit Röhren und Verbraucherkreisen ist fast immer ein Belastungswiderstand an den Eingang der Leitung geschaltet. Dieser verkürzt oder verlängert die elektrische Länge des Resonanzkreises und bestimmt damit sein elektrisches Verhalten. Deshalb sollen die für die Praxis weit wichtigeren belasteten Resonanzleitungen und unter diesen speziell die für das Fernsehband IV und V benötigten kapazitiv belasteten Resonanzleitungen betrachtet werden.

Die belastete Resonanzleitung

Eine durch einen Wirkwiderstand am Eingang belastete Leitung erhöht nur deren Dämpfungsverluste.

Eine durch Röhrenkapazitäten, Röhrenzuleitungen, Verbraucherkapazitäten oder Induktivitäten belastete Resonanzleitung verkürzt oder verlängert die zur Abstimmung auf Resonanz notwendige geometrische Länge der Leitung, indem sie einen ihrem Blindwiderstand entsprechenden Teil des $\lambda/4$- oder $\lambda/2$-Kreises ersetzt.

Allgemein gilt:

a) Eine Kapazität im Spannungsbauch oder eine Induktivität im Strombauch verkürzt die zur Resonanzabstimmung erforderliche geometrische Leitungslänge [5].

b) Eine Kapazität im Strombauch oder eine Induktivität im Spannungsbauch verlängert die zur Resonanzabstimmung erforderliche geometrische Leitungslänge, wenn sie entsprechend Strom- und Spannungsverteilung auf der Leitung wirksam zugeschaltet wird.

c) Umgekehrt ist es also möglich, bei konstanter geometrischer Leitungslänge durch Zuschalten einer – eventuell sogar variablen – Kapazität oder Induktivität die elektrische Leitungslänge zu verkürzen oder zu verlängern und damit die Resonanzfrequenz des Kreises zu ändern.

Diese Verhältnisse zeigt für Resonanzleitungen der elektrischen Länge $l_e = \lambda/4$ und $l_e = \lambda/2$ *Bild 2*.

Durch induktive oder kapazitive Abstimmung eines Leitungskreises läßt sich also im Grunde jede beliebige Resonanzfrequenz einstellen, und man kann gleichzeitig mit $\lambda/4$- und $\lambda/2$-Resonanzkreisen sowohl Serien- als auch Parallelresonanz erhalten. Es interessieren praktisch nur Resonanzkreise, bei denen durch kapazitive Belastung eine Verkürzung und nicht eine Verlängerung der zur Resonanz erforderlichen geometrischen Leitungslänge zustande kommt. Damit bleiben aus den in Bild 2 dargestellten Fällen für Parallelkreise und Serienkreise nur noch die Fälle c, d und g für die praktische Berechnung von Topfkreisen im Fernsehband IV und V interessant. Für die Berechnung der Resonanzfrequenz, der benötigten Abstimmkapazität, des Wellenwiderstandes oder der Leitungslänge sollen deshalb folgende Fälle betrachtet werden:

1. der am Eingang kapazitiv belastete, am Ausgang kurzgeschlossene Topfkreis *(Bild 2c)*,

2. der am Eingang kapazitiv belastete, am Ausgang offene bzw. kapazitiv belastete Topfkreis *(Bild 2g)*.

Die Resonanzbedingung für den am Eingang kapazitiv belasteten, am Ausgang kurzgeschlossenen Topfkreis (Bild 3)

Nach der Theorie der homogenen und verlustlosen Leitung ergeben sich die Leitungsgleichungen zu

$$\left\{\begin{aligned} \underline{U}_1 &= \underline{U}_2 \cos\frac{2\pi l}{\lambda} + j\,\underline{I}_2 Z \sin\frac{2\pi l}{\lambda} \\ \underline{I}_1 &= \underline{I}_2 \cos\frac{2\pi l}{\lambda} + j\,\frac{\underline{U}_2}{Z} \sin\frac{2\pi l}{\lambda} \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

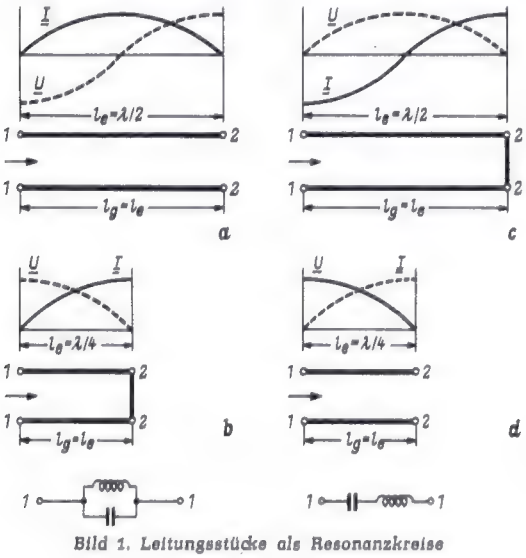
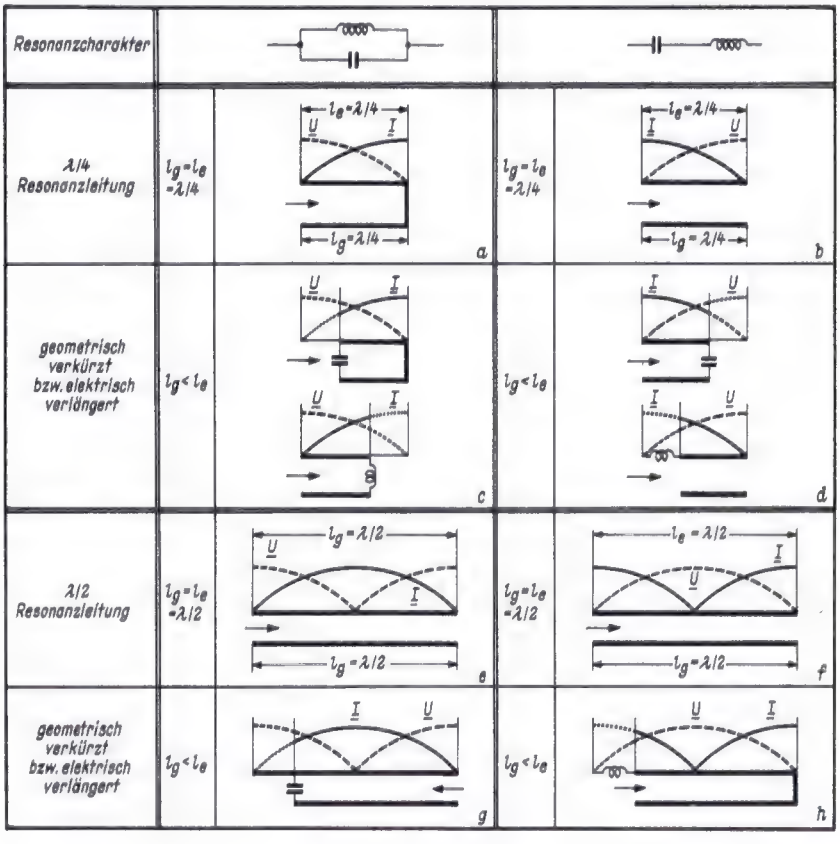


Bild 1. Leitungsstücke als Resonanzkreise

Rechts: Bild 2. Belastete Resonanzleitungen



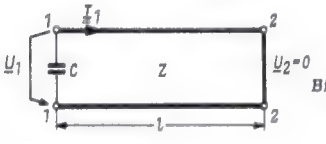


Bild 3. Am Eingang kapazitiv belasteter Topfkreis

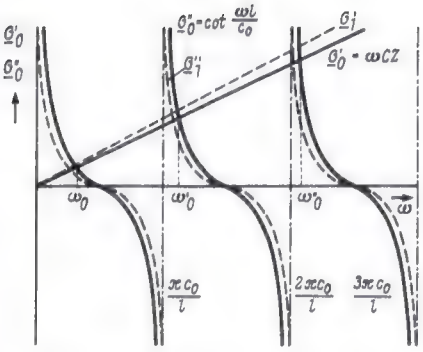


Bild 4. Verlauf der Resonanzfrequenzen

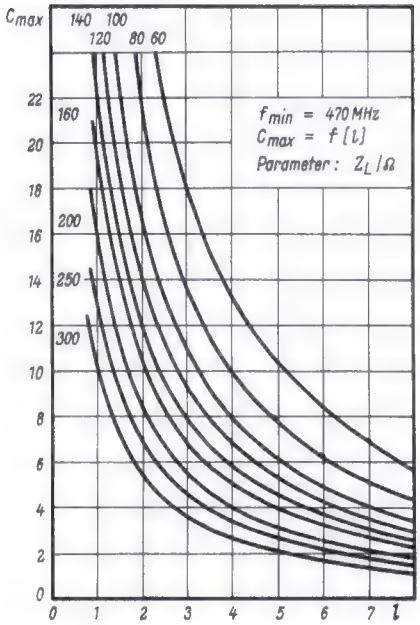


Bild 5. Endkapazitäten nach Gleichung 6a (C_{max} in pF, l in cm)

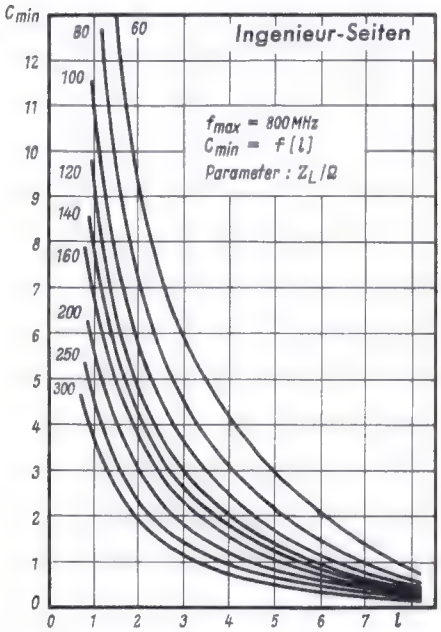


Bild 6. Anfangskapazitäten nach Gleichung 6a (C_{max} in pF, l in cm)

Diese Gleichungen werden auch für dämpfungsarme Leitungen, also Topfkreise, angewendet. Für Kurzschluß am Ende ist $\underline{U}_2 = 0$, und für den komplexen Eingangsleitwert $\underline{G}_1$ erhält man aus den Gleichungen (1)

$$\underline{G}_1 = \frac{\underline{I}_1}{\underline{U}_1} = -j\,\frac{1}{Z}\,\cot\frac{2\pi l}{\lambda} \qquad (2)$$

Bei Belastung des Eingangs mit der Kapazität C und Abstimmung auf Resonanz (Bild 3) muß die Summe der Leitwerte gleich Null sein:

$$j\omega C - j\,\frac{1}{Z}\cot\frac{2\pi l}{\lambda} = 0 \qquad (3)$$

Daraus erhält man als Resonanzbedingung

$$\boxed{\omega CZ = \cot\frac{2\pi l}{\lambda}} \quad \text{bzw.} \qquad (4)$$

mit Einführung der Kreisfrequenz ω und der Vakuumlichtgeschwindigkeit $c_0 \approx 3 \cdot 10^{10}$ cm/sec

$$\boxed{\omega CZ = \cot\frac{\omega l}{c_0}} \qquad (5)$$

Aus den Gleichungen (4) und (5) lassen sich bei Kenntnis bzw. Annahme der übrigen zur Resonanz erforderlichen Bestimmungsgrößen folgende Topfkreis-Dimensionen errechnen:

a) Die Kapazität C (bzw. Kapazitätsänderung), die zur Resonanz für vorgegebenen Wellenwiderstand Z, Frequenz f (bzw. Frequenzänderung) und Leitungslänge l erforderlich ist, ergibt sich zu

$$\left\{\begin{aligned} C &= \frac{1}{\omega Z}\cot\frac{\omega l}{c_0} \\ &\text{oder} \\ C &= \frac{1}{\omega Z}\cot\frac{2\pi l}{\lambda} \end{aligned}\right\} \qquad (6a)$$

b) Die Resonanzfrequenz eines Topfkreises bei vorgegebenem Wellenwiderstand, Kapazität und Leitungslänge wird nach Gleichung (4) oder (5) am besten grafisch ermittelt, da es sich um eine in ω transzendente Funktion handelt.

Die rechte und linke Seite der Gleichung (5) enthält jeweils die gesuchte Resonanzfrequenz und stellt eine Funktion für sich dar. Gleichung (5) zu lösen, bedeutet die Nullstellen der Gleichung zu suchen. Diese findet man, wenn man die beiden Funktionen einzeln aufzeichnet. Bringt man die beiden Kurven

$$\underline{G}_0' = \omega CZ \text{ und } \underline{G}_0'' = \operatorname{ctg}\frac{\omega l}{c_0}$$

miteinander zum Schnitt, so ergeben sich die Resonanzfrequenzen als Projektionen der Schnittpunkte $\underline{G}_0'$ und $\underline{G}_0''$ (Bild 4). Da $\underline{G}_0''$ eine periodische Funktion ist, erhält man unendlich viele Schnittpunkte, also unendlich viele Resonanzfrequenzen, wobei allerdings nur die erste, die Grundfrequenz ω_0, interessiert.

Eine Verlängerung von l im Verhältnis l : l′ bedeutet ein Zusammendrücken der Kurve $\underline{G}_0''$ auf die Ordinate im Verhältnis l : l′ hin (Bild 4: $\underline{G}_1''$). Wird Z oder C vergrößert, so bedeutet dies eine Drehung der Geraden $\underline{G}_0'$ um den Nullpunkt nach links (Bild 4: $\underline{G}_1'$). Der Einfluß dieser Änderungen auf die Resonanzfrequenz ist augenscheinlich.

c) Der benötigte Wellenwiderstand eines Topfkreises der Länge l für eine bestimmte Resonanzfrequenz f_0 errechnet sich bei bekannter Kapazität zu

$$\left\{\begin{aligned} Z &= \frac{1}{\omega C}\cot\frac{\omega l}{c_0} \\ &\text{bzw.} \\ Z &= \frac{1}{\omega C}\cot\frac{2\pi l}{\lambda} \end{aligned}\right\} \qquad (6b)$$

d) Schließlich ergibt sich noch für die Länge eines Topfkreises bei vorgegebenem Wellenwiderstand, Kapazität und Resonanzfrequenz eine erforderliche Länge von

$$\left\{\begin{aligned} l &= \frac{c_0}{\omega}\arctan\frac{1}{\omega CZ} \\ &\text{bzw.} \\ l &= \frac{\lambda}{2\pi}\arctan\frac{1}{\omega CZ} \end{aligned}\right\} \qquad (6c)$$

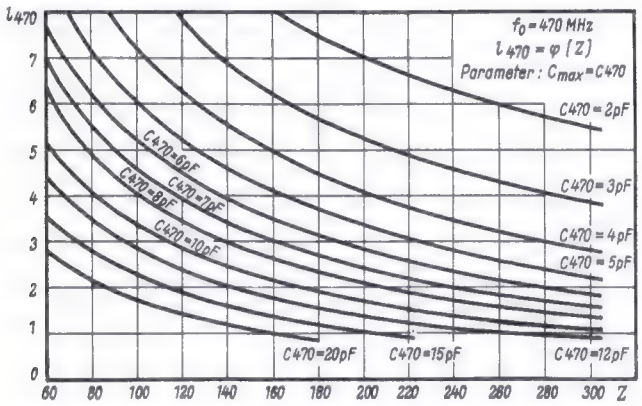


Bild 7. Topfkreislänge in cm in Abhängigkeit von Z in Ohm für 470 MHz

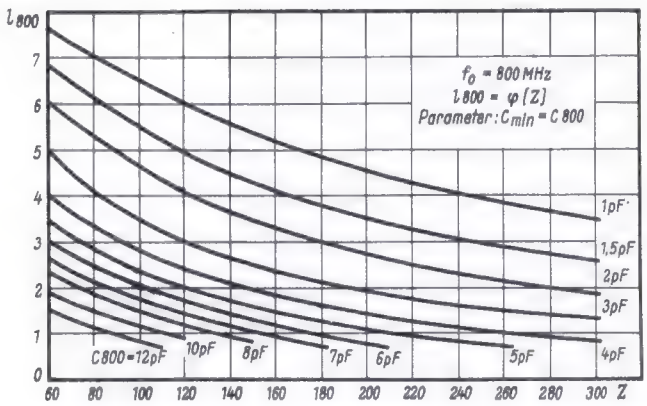


Bild 8. Topfkreislänge in cm in Abhängigkeit von Z in Ohm für 800 MHz

Es ist also auch möglich, durch Änderung der Leitungslänge die Resonanzfrequenz des Topfkreises zu verändern; man macht dies in der Praxis durch einen verschiebbaren Kurzschlußbügel.

In *Bild 5* und *6* ist nach Gleichung (6a) Anfangs- und Endkapazität für den Frequenzbereich 470...800 MHz als Funktion der Leitungslänge l dargestellt. Parameter ist der Wellenwiderstand Z_L des Topfkreises. Ebenfalls kann nach Gleichung (6b) aus Bild 5 und 6 der für einen Topfkreis der Länge l benötigte Wellenwiderstand Z_L bei vorgegebener Kapazität ermittelt werden.

In *Bild 7* und *8* ist nach Gleichung (6c) die Topfkreislänge l bzw. die für den Frequenzbereich von 470...800 MHz notwendige Leitungslänge in Abhängigkeit vom Wellenwiderstand dargestellt. Als Parameter erscheint eine den Topfkreis belastende Festkapazität C.

Beispiel 1

Es soll der Wellenwiderstand eines durchstimmbaren, am Ausgang kurzgeschlossenen λ/4-Topfkreises für das Fernsehband IV und V (470 bis 800 MHz) berechnet werden. Zum Durchstimmen soll ein Drehkondensator verwendet werden, dessen Anfangskapazität C_{min} bei $f_{max} = 800$ MHz zu $C_{min} = 1{,}5$ pF gegeben ist. Die Länge des Topfkreises werde aus konstruktiven Gründen zu $l = 5$ cm gewählt. Aus Bild 6 erhält man für die Topfkreislänge $l = 5$ cm den benötigten Wellenwiderstand $Z_L = 120\ \Omega$. Geht man mit $l = 5$ cm und $Z = 120\ \Omega$ in Bild 5 ein, so erhält man die Endkapazität C_{max} des Drehkondensators zu 5,3 pF. Bei einem Drehkondensator von 1,5 bis 5,3 pF und einem Topfkreis der Länge $l = 5$ cm, der am anderen Ende kurzgeschlossen ist, benötigt man einen Wellenwiderstand des Topfkreises von $Z = 120\ \Omega$.

Nach Tabelle 1 ist der Wellenwiderstand eines Topfkreises mit quadratischem Außen- und rundem Innenleiter

$$Z = 60 \cdot \ln 1{,}08 \cdot D/d$$

Hat der Innenleiter den Durchmesser $d = 3$ mm, dann braucht man einen Durchmesser des Außenleiters $D = 20$ mm, um den erforderlichen Wellenwiderstand von 120 Ω verwirklichen zu können.

Beispiel 2

Ist aus konstruktiven Gründen der Topfkreis zu lang, der Wellenwiderstand von $Z = 120\ \Omega$ soll aber beibehalten werden, so sind Anfangs- und Endkapazität des Drehkondensators zu ändern. Aus Bild 6 erhält man für eine Topfkreislänge von $l = 3$ cm bei einem Wellenwiderstand von 120 Ω eine Anfangskapazität von $C_{min} = 3$ pF, und aus Bild 5 erhält man für $l = 3$ cm und $Z = 120\ \Omega$ eine Endkapazität des Drehkondensators von $C_{max} = 9{,}2$ pF.

Beispiel 3

Im Frequenzbereich 470...800 MHz soll ein Parallelschwingkreis verwendet werden, der als Topfkreis ausgeführt und durch Kurzschlußschieber auf die jeweilige Resonanzfrequenz abgestimmt wird.

Als Belastung sei über das gesamte Frequenzgebiet eine konstante Kapazität von $C_{470} = C_{800} = 4$ pF vorhanden. Der Wellenwiderstand sei wiederum 120 Ω. Es ist nach der Länge des Topfkreises, also nach der maximalen und minimalen Leitungslänge, gefragt, die der Kurzschlußschieber bei der Durchstimmung über das Frequenzband überstreicht.

Für $Z = 120\ \Omega$ und $C = 4$ pF ist die maximale Leitungslänge bei $f_0 = 470$ MHz nach Bild 7 $l_{max} = l_{470} = 6{,}25$ cm. Nach Bild 8 ist die minimale Leitungslänge bei $f_0 = 800$ MHz ($Z = 120\ \Omega$ und $C = 4$ pF) $l_{min} = l_{800} = 2{,}35$ cm. Der Topfkreis muß also für die Abstimmung im Fernsehband IV und V mindestens 6,25 cm lang sein.

Beispiel 4

Ist die kapazitive Belastung des Topfkreises über das Frequenzband nicht konstant, sondern beträgt z. B. bei 800 MHz $C_{min} = 1{,}5$ pF und bei 470 MHz $C_{max} = 20$ pF, so ergibt sich aus Bild 8 bei $Z = 120\ \Omega$ eine Leitungslänge $l_{800} = 5$ cm und aus Bild 7 (bei $Z = 120\ \Omega$) $l_{470} = 1{,}4$ cm. Der Kurzschlußbügel braucht bei der vorgegebenen veränderlichen kapazitiven Belastung zur Durchstimmung des Topfkreises eine Leitungslänge von mindestens 5 cm.

Nach den Gleichungen (4) und (5) werden am Eingang kapazitiv belastete, am Ausgang kurzgeschlossene Topfkreise berechnet.

(Fortsetzung folgt)

Funktechnische Fachliteratur

Lexikon der Physik

Herausgegeben von Dipl.-Ing. Hermann Franke. 2 Bände. 1689 Seiten, 1352 Bilder, 46 Kunstdrucktafeln. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. Preis in Leinen 198 DM. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Die heutige Technik hat so vielfältige Querverbindungen in alle physikalischen Teilgebiete, daß der fortschrittliche Ingenieur nicht im engen Spezialistentum verharren kann. Die Beschäftigung mit den physikalischen Grundlagen in Lehrbüchern ist meist zu langwierig. Hier leistet jedoch dieses Lexikon der Physik gute Hilfe. Der Mitarbeiterstab besteht aus 32 Wissenschaftlern, deren Beiträge der Herausgeber in vorbildlicher Weise zusammenfaßte. Die Erläuterung der Stichworte ist sachlich und stilistisch gut durchgearbeitet. Der Text ist so abgefaßt, daß der Wissenschaftler, der Techniker und auch der gebildete Laie sich bequem, schnell und eingehend orientieren können.

Als Beispiel sei erwähnt, daß die Erläuterungen zum Stichwort *Halbleiter* neun Spalten umfassen. In den Stichworten *Photoelement* (vier Spalten), *Kristalldetektor* (eine Spalte) und *Transistor* (1,5 Spalten) werden dann nochmals Einzelheiten dazu behandelt. Das Thema *Ultraschall* umfaßt einschließlich der Anwendungsgebiete über neun Druckseiten, und von *Elektron* bis *Elektronenröhre* zählt man sogar dreizehn Druckseiten.

Eine Aufstellung der bearbeiteten Gebiete nennt allein 36 wissenschaftliche Fächer von der Atomphysik bis zum Ultraschall. Insgesamt 40 ganzseitige Tabellen am Schluß des zweiten Bandes enthalten Konstanten, mechanische, elektrische und optische Eigenschaften aller für den Physiker und Wissenschaftler wichtigen Materialien sowie Umrechnungstabellen für die verschiedenen Maße von Kraft, Leistung, Energie, Druck, Winkeln und Temperatureinheiten. Auf 46 Kunstdrucktafeln werden außerdem treffend ausgewählte Bilder von physikalischen Erscheinungen und Geräten gebracht.

Insgesamt fast 4000 Literaturverweisungen geben dabei die Möglichkeit, auf Spezialveröffentlichungen zurückzugreifen. Als vorbildlich ist auch die Ausstattung zu bezeichnen; weißes Papier, klarer Druck, anschauliche Bilder und sauberer Formelsatz beweisen die Mühe, die man sich mit dieser Veröffentlichung gemacht hat. Wer sich dieses vorzügliche Werk leisten kann, besitzt damit einen gründlichen Berater für alle physikalischen Gebiete.

Television Servicing

Von Alex Levy und Murray Frankel (amerikanisch). Verlag McGraw-Hill Book Company, Inc., New York. 534 Seiten mit vielen Bildern. 1959.

Dieses Buch wurde für den Reparatur-Praktiker geschrieben. In leichtverständlicher Weise befassen sich die Autoren mit der systematischen Fehlersuche im modernen Fernsehempfänger. Nach einer kurzen einleitenden Übersicht über die Funktion des Gerätes wird dem Leser nahegebracht, wie er zunächst jene Stufe im Gerät ermitteln kann, die fehlerhaft arbeitet, um danach den Fehler selbst zu lokalisieren und zu beseitigen.

Der Reihe nach werden Fehlersuchmethoden für alle Stufen des Empfängers dargestellt, reich und anschaulich illustriert durch Fotos, Zeichnungen und Schaltbildskizzen. Die Theorie kommt dabei nur soweit zu Wort, wie dies für die Verständlichkeit des gerade behandelten Details notwendig ist. Ein besonderes Kapitel, das sich hauptsächlich mit den Service-Arbeiten im Heim des Kunden beschäftigt, enthält eine umfangreiche Sammlung von Bildschirm-Aufnahmen, auf denen Bildfehler dargestellt werden. Der Begleittext gibt eine Erklärung der vermutlichen Ursache und erläutert zugleich, wie man den Fehler beseitigen kann. In einem weiteren Kapitel streifen die Autoren Fragen über UHF-Einbaugeräte. Am Schluß des Buches werden Ratschläge über die Installation von Antennen und die Ausschaltung von Interferenzstörungen durch Fremdsignale gegeben.

Wie die meisten amerikanischen Fachbücher ist Television Servicing in einem leicht verständlichen, flüssigen Amerikanisch geschrieben, das auch solche Leser mühelos verstehen können, die die englische Sprache nicht vollkommen beherrschen. Television Servicing ist deshalb eine wertvolle Hilfe für jeden Fernsehtechniker, der genügend Kenntnisse aus der Rundfunk-Reparaturpraxis mitbringt, und der sich auf dem interessanten Gebiet des Fernseh-Service eine gute Startposition sichern will. Darüber hinaus werden auch gern alle jene Fernsehtechniker danach greifen, die schon über jahrelange Erfahrungen auf ihrem Arbeitsgebiet verfügen, aber dennoch neuen praktischen Anregungen aufgeschlossen gegenüberstehen.

Fellbaum/Kluge

Handbuch des Rundfunk- und Fernseh-Großhandels 1959/60

Herausgegeben vom Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler e. V. 332 Seiten, 821 Bilder. Preis brosch. 4.80 DM. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin-Borsigwalde.

Pünktlich zur Funkausstellung erschien dieses Handbuch mit dem gesamten Programm an Rundfunk- und Fernsehempfängern, Phonogeräten, Verstärkern, Röhren und Transistoren für die Saison 1959/60. Für die Sorgfalt und die Gründlichkeit der Bearbeitung spricht, daß im Durchschnitt nur drei Geräte auf einer Druckseite behandelt worden sind. Neben einem Foto werden die technischen Angaben zu den Geräten in gleichartiger Form wiedergegeben, so daß man leicht die charakteristischen Merkmale miteinander vergleichen kann. Der Inhalt ist in folgende Gruppen eingeteilt: Rundfunkempfänger – Phonokombinationen – Musikmöbel – Phonomöbel – Fernsehempfänger – Reiseempfänger – Autoempfänger – Zerhacker – Wechselrichter – Phonogeräte – Tonabnehmer – Magnettongeräte – Magnettonbänder – Verstärker – Röhren – Halbleiterdioden – Transistoren.

Kaufleute und Techniker im Handel werden diese Zusammenstellung gern als Nachschlagewerk benutzen, und auch für die Industrie dürfte die Zusammenstellung des Gesamtprogrammes von großem Interesse sein.

Die große Fernseh-Fibel

Teil 1: Einführung in die Technik des Fernsehempfangs. Von Dr.-Ing. F. Bergtold. 120 Seiten, 96 Bilder. Preis kart. 6.50 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof.

Aufbauend auf seinen Erfahrungen mit der Elektro- und Rundfunk-Fibel legt Dr. Bergtold nun den ersten Teil einer Fernseh-Fibel vor. In den sechs Kapiteln werden behandelt: Prinzip der Bildübertragung, Bildröhre mit Zubehör, Rasterschema und Gleichlaufimpulse, Zahlen, Perioden und Frequenzen im Fernsehen sowie die Blockschaltung eines Fernsehempfängers.

Die klare einfache Sprache, die sorgfältig gewählten Bilder und die Zusammenfassungen am Schluß eines jeden Kapitels werden dem Fachhändler und dem angehenden Fernsehtechniker ein gutes Fundament für die weitere Ausbildung geben.

Transistormikrofon für den KW-Amateur

Hoher Mikrofonpegel von ca. 0,5 V — Unempfindlich gegen Hf-Einstreuungen — Brummsicher — Niederohmige Leitung

Im Amateurfunkverkehr werden heute fast ausnahmslos Kristallmikrofone verwendet, denn sie sind verhältnismäßig preiswert und ihre Klanggüte übertrifft sogar häufig bei weitem die Möglichkeiten, die ein trennscharfer Spezialempfänger zuläßt. Es ist aber auch bekannt, daß Kristallmikrofone manchmal ihre Tücken haben. Wegen ihres Konstruktions-Prinzips geben sie nämlich nur eine geringe Tonspannung ab (ca. 2 mV) und benötigen deshalb einen vielstufigen Modulator, außerdem ist die abgehende Leitung sehr hochohmig (1 MΩ). Hochohmige Leitungen sind von Haus aus anfällig gegen Brummeinstreuungen. Aber noch unangenehmer wirken

Bild 1. Das magnetische Transistormikrofon ist wenig größer als eine Streichholzschachtel

sich im Amateurverkehr Hochfrequenz-Einstreuungen aus. Sie bringen den hochempfindlichen Modulator zum Schwingen und diese Schwingungen können sehr oft auch durch sorgfältiges Abschirmen nicht beseitigt werden.

Wie betriebssicher dagegen ein Modulator arbeitet, wenn ein Mikrofon mit 0,5 V Spannungsabgabe benutzt wird, zeigen viele Wehrmachtgeräte. Der alte 10-m-Sender *Cäsar*, den die meisten Amateure kennen, begnügt sich mit einer einzigen Modulatorstufe (g_1-Modulation), und Rückwirkungen über die unabgeschirmte Mikrofonleitung gibt es nicht. Allerdings ... und das ist der Pferdefuß bei diesem Gerät, das benutzte Mikrofon ist eine Kohlekapsel, die nur eine äußerst bescheidene Sprachqualität vermittelt.

Die Schaltung

Denkt man die Zusammenhänge einmal genau durch, so erscheint es doch recht verlokkend, mit modernen Mitteln ein Mikrofon mit hoher Spannungsabgabe aufzubauen, das aber gütemäßig heutigen Ansprüchen gerecht wird. Wie sich herausstellt, ist das heute kein Kunststück mehr. *Bild 1* zeigt das handliche Mikrofon, und in *Bild 2* sieht man die Schaltung. Als Sprechkapsel findet die magnetische Type MM 13 mit 1 kΩ Innenwiderstand Verwendung, die kaum größer als ein Zweimark-Stück ist. Diese geringen Abmessungen legen es nahe, den nachfolgenden zweistufigen Transistor-Vorverstärker unmittelbar im Mikrofongehäuse unterzubringen. An das MM 13 schließt sich die erste Transistorstufe mit einem OC 71 an, dessen Arbeitspunkt mit dem Widerstand R 1 stabilisiert ist, der gleichzeitig eine Spannungsgegenkopplung bewirkt. Ähnlich ist die zweite Stufe geschaltet. Die Kondensatoren C 1 bis C 3 dienen zur Hochfrequenz-Verblockung und verhindern, daß verschleppte oder vom Sender eingestrahlte Hf-Reste in den Modulator gelangen oder überhaupt erst verstärkt werden.

Die Auskopplung der Tonfrequenz erfolgt etwas ungewöhnlich und zwar nur deshalb, weil wir mit einer zweipoligen Anschlußschnur auskommen und das Transistormikrofon genauso anschließen wollten wie eine Telefon-Sprechkapsel. R 2 ist nämlich kein Arbeitswiderstand, wie es auf den ersten Blick aussieht. Als Arbeitswiderstand des zweiten Transistors fungiert die Primärwicklung des Mikrofonübertragers im Modulator-Eingang. Ihr wird vom kalten Ende aus die Betriebsgleichspannung von −6 V zugeführt. Am oberen Wicklungsende, also an der „heißen" Tonader, greift R 2 die Spannung für den Vortransistor ab. Dieser Widerstand

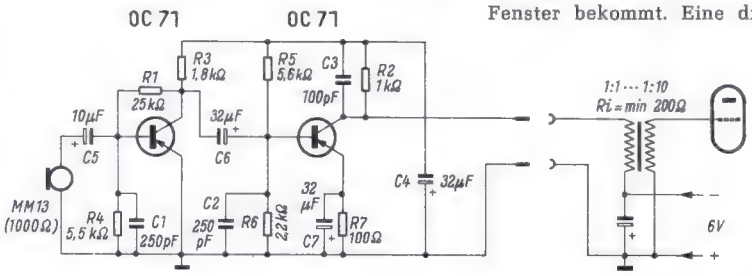


Bild 2. Die Schaltung des Transistorteiles und seine Anschaltung an die erste Modulator-Stufe

R 2 arbeitet als Entkopplungsglied, und zwar in Verbindung mit dem Siebkondensator C 4. Welches Übersetzungsverhältnis der Übertrager aufweist, ist ziemlich belanglos, die Hauptsache ist, daß seine Primärinduktivität für mindestens 200 Ω ausgelegt ist. Dieser etwas niedrige Wert ist ohne weiteres zulässig, weil die dadurch bewirkte Unteranpassung eine höchst willkommene Benachteiligung der Tiefen (= bessere Sprachverständlichkeit) hervorruft.

Wie auf einfachste Weise die Betriebsspannung für die Transistoren aus der Heizspannung des Modulators gewonnen werden kann, zeigt das *Bild 3*. Für den Gleichrichter kann man so ungefähr alles benutzen, was gerade vorhanden ist, z. B. ein einziges Plattenpaar aus einem älteren Selengleichrichter. Die Belastung macht wenige mA aus, so daß selbst Platten mit nur 10 mm Durchmesser mehr als ausreichen. Wer will, kann natürlich auch eine noch kleinere moderne Silizium-Diode verwenden. Ähnliches gilt für die Siebdrossel Dr. Auch hier reicht die allerkleinste gerade vorhandene Eisendrossel in jedem Fall aus und zur Not tut ein 500-Ω-Widerstand (1 W) den gleichen Dienst.

Liste der Spezialteile

Magnetisches Mikrofon MM 13/1000 Ω (Sennheiser-electronic)
Transistoren OC 71 (Valvo)
Alle Widerstände 0,1 W
Alle Elektrolytkondensatoren für 12 V

Der Aufbau

ist so einfach, daß man ihn in wenigen Stunden fertigstellen kann. Als Gehäuse findet eine kleine vernickelte Seifendose Verwendung. Und gerade diese Dose bildet – so komisch das auch klingen mag – den Engpaß beim Bau. Solche Dosen werden heute kaum mehr hergestellt, weil man sie jetzt billiger aus Kunststoff fertigt. Da aber gerade für unsere Zwecke die Abschirmwirkung des Bleches eine ausschlaggebende Rolle spielt, muß man wohl oder übel einige Zeit für die Beschaffung opfern. Hierzu ein Tip: Unsere Seifendose stammt aus einem Lederwarengeschäft als „Ersatzbestückung" für ein Reise-Necessaire; sie ist 50 × 73 × 25 mm groß.

Der Innenaufbau geht zum Teil aus *Bild 4* hervor. Links, im ehemaligen Dosendeckel, befindet sich hinter 21 sternförmig angebrachten 3-mm-Einsprachelöchern (vgl. Bild 1) die Mikrofonkapsel. Sie wird von Schaumstoffstreifen gehalten, die einseitig mit Selbstkleber überzogen sind und die man im Haushaltgeschäft für wenige Groschen zum Abdichten schlecht schließender Türen und Fenster bekommt. Eine dreipolige Lötösen-

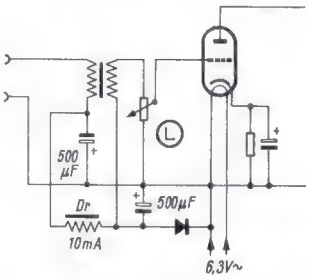


Bild 3. Beispiel für die Transistor-Speisespannungs-Gewinnung aus dem Heizkreis des Modulators

leiste ist mit ihrer mittleren Öse unmittelbar auf das Blech gelötet. An ihr finden die sehr empfindlichen Drahtenden der Mikrofonkapsel Halt und von hier aus gehen die beiden Verbindungen zum „Verstärkerchassis", das in der Bildmitte zu sehen ist. Sein eigentlicher Platz ist im Dosenunterteil (rechts im Bild), aus dem es der Anschaulichkeit wegen herausgenommen wurde. Im Unterteil erkennt man schließlich eine Zugentlastungs-Rohrschelle, durch die das unabgeschirmte Anschlußkabel herausgeführt und gehalten wird. Deckel und Unterteil werden nach dem Zusammenbau durch zwei seitlich eingeführte

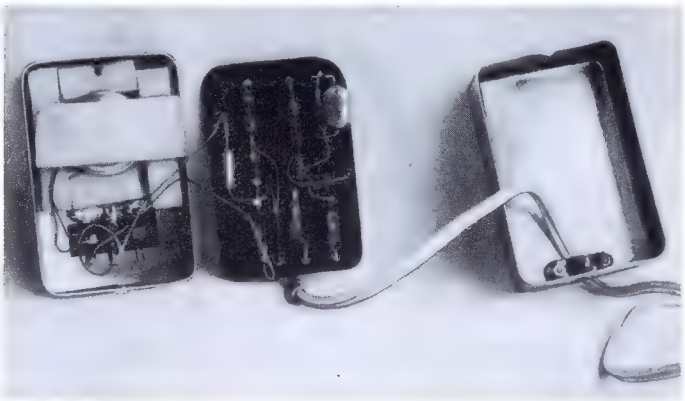


Bild 4. Innenansicht des Transistormikrofons

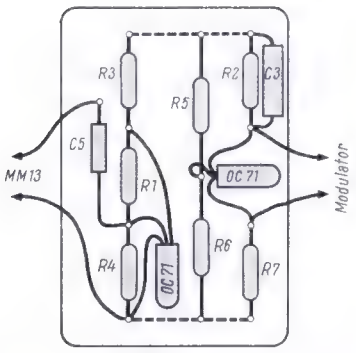


Bild 5. So wird der Verstärkerteil verdrahtet. Die gestrichelten Verbindungen und die restlichen Kondensatoren liegen auf der Rückseite

2-mm-Schrauben verbunden, und damit diese Halt finden, wurden in den Dosen-Unterteil hinter die Schraubenlöcher entsprechende 2-mm-Muttern gelötet.

Chassis ist natürlich nur eine scherzhafte Bezeichnung für die 47 × 70 mm große 1-mm-Hartpapierplatte, die den gesamten Verstärker trägt. Daß es trotz dieser geringen Abmessungen noch lange nicht gedrängt zugeht, kommt daher, daß wir uns bei der Konstruktion ein wenig an die Gepflogenheiten der gedruckten Schaltung anlehnten. Die Isolierplatte bekam einige vorher genau überlegte 2-mm-Löcher, durch die die Drahtenden der 0,1-W-Widerstände und der Kleinst-Elektrolytkondensatoren durchgesteckt, umgebogen und verlötet werden. Die von uns getroffene Anordnungsweise geht aus *Bild 5* hervor. Man könnte sogar noch kleinere Ausmaße wählen, aber das wäre im vorliegenden Fall unnötig gewesen, weil die Außen-Abmessungen von der vorhandenen Dose bestimmt werden. Findigen Amateuren gelingt es sicher, in dem vorhandenen nicht genutzten Innenraum sogar noch eine Kleinbatterie unterzubringen, wodurch der Speiseteil im Modulator in Wegfall kommt.

Das handliche Mikrofon bewährt sich beim Verfasser ausgezeichnet in Verbindung mit dem 10-m-Wehrmachtsender Cäsar. Dort wird es einfach an die vorhandenen Buchsen für das frühere Kohlemikrofon angesteckt, dessen Klanggüte und Lautstärke ganz erheblich übertroffen werden.

Fritz Kühne, DL 6 KS

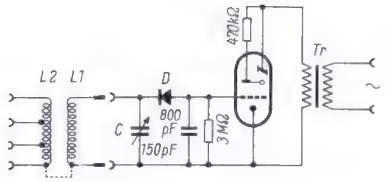
Ein einfacher Feldstärkemesser

Das im folgenden beschriebene kleine Feldstärkemeßgerät läßt sich beim Funkamateur für die verschiedensten Aufgaben und Zwecke benutzen. Es ist sehr schnell aus wenigen, meist vorhandenen Einzelteilen aufzubauen. Hauptbestandteil des Gerätes ist eine Abstimmanzeigeröhre (Magisches Band EM 84).

Wie das *Schaltbild* zeigt, wird die Hf-Spannung am Schwingkreis L 1, C mit einer Germaniumdiode D (DS 160) gleichgerichtet und vom Magischen Auge angezeigt. Der Kondensator C (150 pF) dient zur Abstimmung auf das betreffende Band. Die Ankopplung an den Schwingkreis erfolgt über die Spule L 2, die zusätzlich mit zwei Anzapfungen versehen ist. Die Spulen sind als Steckspulen ausgebildet (Spulendaten nach *Tabelle*). Als Betriebsspannung genügt 50-Hz-Wechselspannung aus einem kleinen Netztransformator. Dabei leuchtet das Magische Auge zwar immer nur in der positiven Halbwelle der Anodenspannung, für das menschliche Auge ist die Anzeige jedoch völlig konstant.

Die Verwendung des Gerätes ist sehr vielseitig. Bei dem Abgleich eines 2-m-Senders beispielsweise befand sich der Feldstärkemesser in 50 cm Abstand. Dabei konnte das Strahlungsmaximum wesentlich schneller gefunden werden als mit den üblichen Anodenstrommessungen. Genauso läßt sich die beste Antennenauskopplung der Endstufe exakt erkennen. Das Gerät eignet sich ganz allgemein für alle Vergleiche und Messungen an Antennenanlagen, sender- wie empfängerseitig. Ist die Anzeige zu schwach, dann schließt man an L 2 zweckmäßig einen kurzen Draht als Antenne an, oder man koppelt einen zweiten Kreis, den man in die Nähe der strahlenden Spule oder Antenne bringt über eine Linkleitung an L 1 an. Gegebenenfalls setzt man eine Vorstufe EF 80 zur weiteren Empfindlichkeitssteigerung vor die Schaltung. Der besondere Vorteil des Gerätes ist, daß das Magische Band für die Anzeige nur eine sehr geringe Leistung benötigt, im Gegensatz zu einem mechanischen Meßinstrument ähnlicher Preislage.

Erich Ritter, DJ 4 OG



Die einfache Schaltung des Feldstärkemessers; Spulendaten für die einzelnen Amateurbänder:

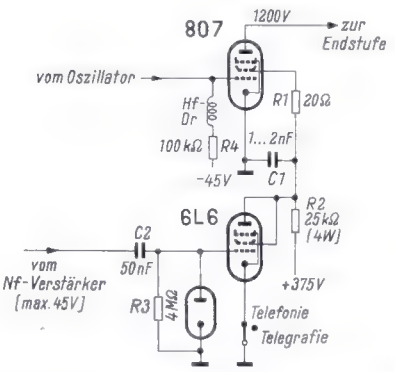
Band	L 1	L 2
2 m	2 Wdg.	1 Wdg.
10 m	5 Wdg.	2 Wdg.
20 m	14 Wdg.	4 Wdg.
40 m	30 Wdg.	6 Wdg.
80 m	75 Wdg.	15 Wdg.

Clamp-Tube-Schirmgittermodulation

Beim Amateursender soll eine große Senderleistung mit kleinster niederfrequenter Sprechleistung zu modulieren sein. Seit 1950 verwendet man unter anderen Modulationsschaltungen zu dem genannten Zweck die Schirmgittermodulation mit der sogenannten *Clamp-Tube*. Sie stellt einen veränderbaren Widerstand in der Schirmgitterleitung dar; mit ihrer Hilfe kann die Senderleistung in einfachster Weise variiert werden.

Eine Abwandlung dieser Art der Modulation zeigt das beigegebene *Schaltbild*. Im Schirmgitterkreis der Treiberröhre 807 liegt der Widerstand R 2, durch den bei unbesprochenem Sender ein Strom von 13 mA fließt, der sich aus dem Schirmgitterstrom der Röhre 807 und dem Anodenstrom der als Triode geschalteten Röhre 6 L 6 zusammensetzt. Dieser Strom bringt an R 2 einen Spannungsabfall in Höhe von 335 V hervor, so daß das Schirmgitter eine Spannung von 40 V aufweist. Wird nun die Röhre 6 L 6 mit max. 45 V angesteuert, so richtet die an das Steuergitter angeschlossene Diode die Nf-Spannung gleich und erteilt dem Gitter eine negative Spannung, durch die der Anodenstrom der 6 L 6 kleiner wird. Dadurch ruft er an R 2 einen geringeren Spannungsabfall hervor; infolgedessen steigt die Schirmgitterspannung der Röhre 807 im Takt der Modulationsfrequenz und fällt wieder mit ihr ab. Die von der Röhre 807 verstärkte Hochfrequenzspannung wird also moduliert. R 1 und C 1 verhindern wildes Schwingen der Senderstufe. Im vorliegenden Falle steuert die Röhre 807 eine Endstufe mit zwei Röhren 4–125 A in Parallelschaltung, die eine Leistung von einem Kilowatt hervorbringt. Dieser Art der Modulation sagt man hervorragende Sprechqualität und einfache Einstellbarkeit nach.

– dy



Steuerung der Schirmgitterspannung der Röhre 806 durch eine 6 L 6

Gaskill, M. L.: Low-Level Clamp Modulator. Electronics World, Mai 1959, Seite 60

Aluminiumfolie als Transformatorwicklung

Daß die Technik jahrelang an naheliegenden Gedanken vorübergehen kann, zeigt der Vorschlag der *Aluminium Company of America*, Transformatorwicklungen statt aus Draht aus Aluminiumfolie herzustellen, die einseitig mit einem isolierenden Lack- und Farbüberzug versehen ist und durch entsprechenden Querschnitt den gleichen Leitwert aufweist wie ein für die betreffende Wicklung erforderlicher Draht. Gegenüber Kupferdraht ergibt sich dadurch eine Gewichtseinsparung von 52%.

Dabei ergeben sich einige wesentliche Vorteile für Massenfabrikation: Die hin- und hergehende Bewegung des Drahtes zum Aufbringen einer Wicklung fällt fort; es bleibt allein die Rotation des Spulenkörpers, so daß die Herstellung der Wicklung weitgehend der Erzeugung von Kondensatoren mit festem Dielektrikum gleicht. Die Beanspruchung des Leitermaterials und seiner Isolation durch Zug und das Abrutschen des Drahtes an der vorhergehenden Windung fallen fort. Der zur Verfügung stehende Wickelraum wird durch Folie wesentlich besser gefüllt und ausgenutzt, weil der Luftraum zwischen den Windungen aus rundem Draht fortfällt. Der Füllfaktor liegt bei Folie bei 90 und mehr Prozent, während er bei Draht gewöhnlich 55 bis 65% beträgt.

Daneben ergibt sich eine Reihe weiterer Vorteile bei Folie, die nicht ohne weiteres auf der Hand liegen. Während die meisten Drahtwindungen innerhalb der Wicklung liegen, steht jede Windung der Folie an zwei Stellen mit der Außenluft in Verbindung, wodurch sich eine bessere Ableitung der Wärme ergibt. Bei Drahtwicklung herrscht zwischen den einzelnen Wicklungslagen ein ziemlich hoher Spannungsunterschied; bei Folie, bei der Windung über Windung angeordnet ist, kann der Spannungsunterschied nur gleich dem zwischen einer einzigen Windung sein, wodurch es nicht erforderlich ist, entsprechend hohe Isolation vorzusehen.

Schwierigkeiten ergeben sich lediglich dadurch, daß Aluminium nicht ohne weiteres zu löten ist. Selbstverständlich muß die Folie in ihrem gesamten Querschnitt mit den Zuleitungen verbunden sein; das bei Kondensatoren gebräuchliche Verfahren der Punktschweißung genügt also nicht. Dagegen hat sich Ultraschalllötung bewährt, bei der die dem Löten entgegenstehende Oxydschicht auf der Oberfläche des Aluminiums durch Ultraschall zerstört wird.

Cope, R. R.: New Design Concepts With Aluminium Strip. Electrical Design News, Dezember 1958, Seite 26

Neue Bauanleitung

Ein Stereo-Verstärker mit katodengekoppelten Endstufen

Bei hochwertigen Stereo-Wiedergabe-Anlagen ist mit Rücksicht auf kleinen Klirrfaktor eine gewisse Leistungsreserve der Endstufen wünschenswert. Wenn man bedenkt, daß bei Aufnahmen klassischer Sinfonien auf Schallplatten eine Dynamik von 40 dB und mehr erreicht wird und der Musikfreund eine etwas maßstäblichere Lautstärke bevorzugt – die Pianostellen sollen ja noch gut hörbar sein –, so dürfte verständlich sein, daß man das Forte eines großen Orchesters durch Endstufen mit beispielsweise je einer Endröhre ECL 82 pro Kanal mit nur 2 W Nf-Leistung nicht mehr durchbringt.

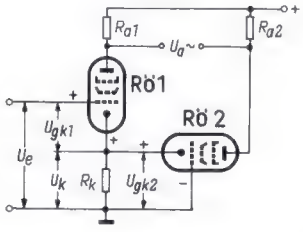


Bild 1. Das Prinzip des Verstärkers

Für eine als ausgezeichnet anzusprechende Wiedergabe in normalen Wohnräumen ist eine Endstufenleistung von 10 W pro Kanal bei einem Klirrfaktor unter 2 % nicht zu hoch bemessen. Deshalb wurde ein Wiedergabeverstärker entworfen und praktisch ausgeführt, der bei geringstmöglichem Aufwand hohen Qualitätsansprüchen genügt und zum Nachbau geeignet ist.

Die Endstufe

Im Gegensatz zur sonst üblichen Beschreibungsart soll die Endstufe hier zuerst behandelt werden, denn sie ist das *Kernstück* und bedarf keiner besonderen Phasenumkehrstufe zur Steuerung.

Das *Prinzip* der Schaltung nach *Bild 1* besteht darin, daß der Katodenwiderstand R_k gleichzeitig als Gegenkopplungs- und Kopplungswiderstand erscheint.

Röhre 1 stellt eine Verstärkerstufe mit Anoden- und Katodenwiderstand dar, an die eine zweite Stufe Rö 2 in Gitterbasisschaltung angekoppelt ist. Es handelt sich hierbei um gleiche Röhrentypen.

Die Steuerung der Röhre Rö 1 erfolgt mit der Spannung

$$U_{gk} = U_e - U_k.$$

Der Strom durch Rö 1 ist:

$$I_1 = (R_i + R_a) + (I_1 - I_2)\, R_k = \mu U_{gk} = \mu\,(U_e - U_k)$$

Der Strom durch Rö 2 ist:

$$I_2 = (R_i + R_{a2}) + (I_1 - I_2)\, R_k = \mu U_k.$$

Daraus ist ersichtlich, daß die Steuerung der Röhre Rö 2 durch den Spannungsabfall erfolgt, den die Stromdifferenz an R_k erzeugt. Für gleiche Verstärkung bei gleichen Anodenwiderständen gilt:

$$V_1 = SR_a \frac{R_i + R_a + (1 + S)\, R_k}{(R_i + R_a)^2 + 2\,(1 + S)\,(R_i + R_a)\, R_k}$$

$$V_2 = SR_a \frac{(1 + S)\, R_k}{(R_i + R_a)^2 + 2\,(1 + S)\,(R_i + R_a)\, R_k}$$

Daraus geht hervor, daß bei Vergrößerung von SR_k die Verstärkung beider Zweige bzw. beider Röhren gleichgemacht werden kann. Das Verhältnis beider Verstärkungsziffern drückt sich aus in:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_{a\,1}}{R_{a\,2}} \left(1 + \frac{1}{SR_k}\right)$$

$$\text{bei } SR_k > 10 \text{ wird } \frac{V_1}{V_2} = 1 \text{ bzw.}$$

$$V_1 = V_2 = \frac{SR_a}{2}$$

Wollte man danach nun eine Endstufe mit zwei Röhren EL 84 dimensionieren, so müßte man eine große Steuerspannung U_e aufbringen und die Anodenbetriebsspannung um den Gleichspannungsabfall an R_k erhöhen. R_k wäre nach der angegebenen Dimensionierung mindestens 1 kΩ und der Spannungsabfall würde etwa 100 V betragen. Damit wird die Stromversorgung unwirtschaftlich.

Bei weiterer Verfolgung des Prinzips zeigt sich jedoch, daß man die Forderung nach Verstärkungssymmetrie bei gleichzeitiger Verringerung von R_k und U_e durch Einführung einer Rückkopplung von der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers realisieren kann. Wird R_k um den Faktor 10 verringert, also auf 100 Ω, was einem brauchbaren Wert entspricht, so muß der damit verbundene Differenzspannungsverlust durch eine Teilspannung aus dem Ausgangsübertrager gedeckt werden. Dies entspricht einer Rückkopplung und verringert gleichzeitig den Innenwiderstand der Endstufe (kleiner als 500 Ω). Dadurch wird auch der Lautsprecherklirrfaktor infolge Dämpfung erheblich verringert. Der besondere Vorteil einer so dimensionierten Gegentaktschaltung liegt in der absoluten Gleichheit der Nichtlinearitäten beider Zweige. Dies bedeutet praktisch, bei entsprechender Wahl des Arbeitspunktes auf der Belastungskennlinie der Röhren, ein echtes Minimum der Klirrfaktoren k_2 und k_3. Der Steuerspannungsbedarf einer solchen Gegentaktstufe ist mit etwa 6 V_{eff} niedriger als bei solchen mit Phasenumkehrstufe. Die Vorstufe wird dadurch besonders klirrarm.

Die Vorstufe

Auf Grund ihrer günstigen Eigenschaften bezüglich Verstärkung, Ausgangsspannung und Klirrfaktor wurde die Triode der EABC 80 als Vorverstärkerstufe gewählt.

$U_b = 300$ V	$V = 54$
$R_a = 220$ kΩ	$U_a \sim = 6\ V_{eff}$
$R_g = 10$ MΩ	$k_{ges} = 0{,}25$ %
$R_g' = 680$ kΩ	

Für Kristalltonabnehmer, Rundfunk oder Tonband genügt eine Eingangsempfindlichkeit von 400 mV für Vollaussteuerung der Endstufe nach *Bild 2* völlig. Hierbei kann man bei Verwendung der EABC 80 noch eine Gegenkopplung von 32 dB bei 1000 Hz zulassen. Für hohe und tiefe Frequenzen wurde die Gegenkopplung von 32 bis 45 dB variabel gemacht, um diese Frequenzbereiche in der Verstärkung entsprechend den angebotenen Eingangsfrequenzgängen anheben zu können. Eine Absenkung ist für die vorgesehenen Verwendungszwecke des Verstärkers nicht erforderlich. Damit entfallen weitere Röhrenstufen, wodurch der Aufbau einfach und betriebssicher bleibt.

Die Gesamtschaltung

(Bild 3, auf Seite 452)

Mit Hilfe von Drucktasten (es kann auch ein Drehschalter mit 2 × 4 Kontakten verwendet werden) sind *vier Eingänge* wählbar:

Eingang 1: für Stereo-Kristalltonabnehmer

Eingang 2: für Rundfunkwiedergabe vom Diodenausgang des Empfängers

Eingang 3: für Einkanal-Tonbandwiedergabe vom Wiedergabeentzerrer des Tonbandgerätes

Eingang 4: für Stereotonbandwiedergabe vom Wiedergabeentzerrer des Tonbandgerätes.

Eingang 3 kann auch für Mono-Kristalltonabnehmer benutzt werden. Bei den Eingängen 2 und 3 sind die Eingänge beider Verstärkerzweige parallel geschaltet, der Verstärker arbeitet dann einkanalig mit 20 W Nf-Leistung.

Die Eingangssignale gelangen über zwei 50-nF-Koppelkondensatoren (C 1) an das Tandempotentiometer P 1. Dessen beide lineare Bahnen besitzen je drei Anzapfungen, die mit den RC-Gliedern R 1, C 2, R 2, C 3 und R 3 C 4 beschaltet sind, um eine logarithmische Regelkurve zu erhalten. Von den Schleifern des Tandempotentiometers gelangen die Signalspannungen über je 50 nF (C 5) an die Steuergitter der Trioden EABC 80. Die erforderliche Gittervorspannung von – 3 V wird über je 10 MΩ durch den Gitteranlaufstrom erzeugt. Sämtliche Diodenanoden und beide Katoden liegen an Masse. An den Anodenwiderständen 220 kΩ (R 5) werden die verstärkten Signale abgenommen und über je 50 nF (C 6) und 1 kΩ (R 7) den Steuergittern der beiden ersten Röhren EL 84 zugeführt. Vom Verbindungspunkt C 6/R 7 liegen die beiden Gitterableiter mit je 700 kΩ an Masse. Die Katoden beider Paare EL 84 sind miteinander verbunden und liegen über eine Reihenschaltung 60 + 80 Ω an Masse.

Von den Sekundärwicklungen der Ausgangsübertrager Ü 1/Ü 2 wird die Ausgangsspannung über 100 Ω (R 14) dem Verbindungspunkt R 12/R 13 (60 + 80 Ω) zugeführt. R 14 bildet in Verbindung mit R 13 einen Spannungsteiler für die Rückkopplungsspannung. Die Steuergitter der zweiten beiden Röhren EL 84 liegen über 1 kΩ (R 11) und die Parallelschaltung 700 kΩ, 50 nF (R 10, C 7) an Masse. Die Steuerung erfolgt in der vorher dargestellten Weise.

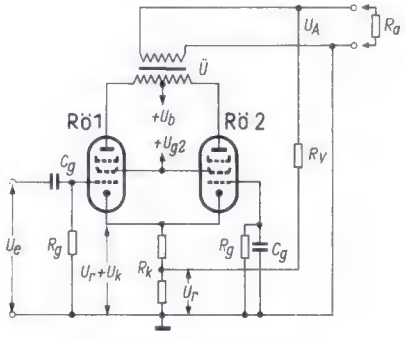


Bild 2. Die Endstufe

Die Schirmgitterspannungen werden den Endröhren über je 100 Ω (R 8/R 9) zugeführt. Die Anodenspannung wird über die beiden Primärwicklungshälften der Ausgangsübertrager direkt vom Ladekondensator des Netzteiles bezogen.

Die Gegenkopplung

Von den Sekundärwicklungen der Ausgangsübertrager wird auch die Gegenkopplungsspannung abgenommen und über je zwei 2-kΩ-Widerstände sowie je einem 50-nF-Kondensator den kalten Enden des Tandem-

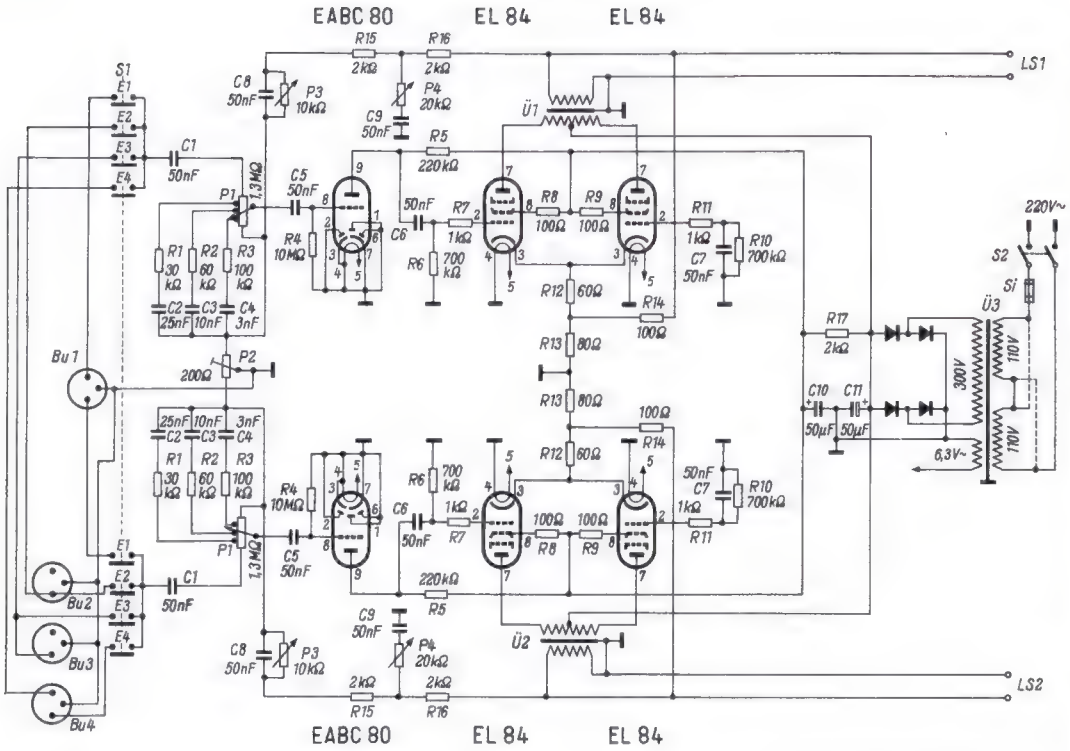


Bild 3. Die Gesamtschaltung

Ingenieur Otto Diciol:

NIEDERFREQUENZ-VERSTÄRKER-PRAKTIKUM

396 Seiten mit 183 Bildern und 10 teils mehrfarbigen Tafeln. In Ganzln. mit Schutzumschlag 29.80 DM.

Die Verstärkertechnik erfährt in ihrer Anwendung von Jahr zu Jahr eine Ausweitung. Damit steigt auch die Zahl der Ingenieure, Techniker, Werkstattleiter und Mechaniker – und nicht zuletzt der Studierenden –, die sich mit Verstärkerfragen befassen müssen.

Solide Verstärker-Kenntnisse versucht das Buch von Diciol zu vermitteln. Es bringt Theorie in dem Umfang, wie sie zum Verständnis der Verstärker-Wirkungsweise erforderlich ist, und in einer Darstellung, die auch der mit der Mathematik weniger Vertraute verstehen kann.

Die Verstärker-Praxis steht dabei im Vordergrund. Berechnung, Planung, Konstruktion, Einzelteilauswahl und Meßtechnik werden in großer Ausführlichkeit und stets aus eigener labormäßiger Erfahrung heraus behandelt. So entstand ein **Verstärker-Praktikum,** das für jeden praktisch tätigen oder werdenden Fachmann eine große Hilfe ist.

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

potentiometers P 1 zugeführt. Diese Punkte sind über ein Trimmpotentiometer P 2 von 200 Ω miteinander verbunden. Der Schleifer von P 2 liegt an Masse. Mit diesem Trimmpotentiometer läßt sich eine exakte Verstärkungssymmetrie der beiden Kanäle einstellen, weil hiermit die Gegenkopplung und damit die Verstärkungsziffer der beiden Kanäle wechselseitig verändert werden. Das Symmetrierpotentiometer kann auch von außen stetig bedienbar gemacht werden, um es als Stereowaage zu gebrauchen. Hiermit kann der Mitteneindruck auf den Hörplatz ausgerichtet werden.

Parallel zu den 50-nF-Kondensatoren C 8 liegt ein Tandempotentiometer P 3 mit 2 × 10 kΩ als Tiefenentzerrer. Es wird so angeschlossen, daß bei Rechtsstellung der volle Widerstand eingeschaltet ist. Vom Verbindungspunkt R 15/R 16 nach Masse ist eine Reihenschaltung, bestehend aus dem Tandemregler P 4 mit 2 × 20 kΩ und 50 nF (C 9) als Höhenentzerrer geschaltet. P 4 ist so anzuschließen, daß bei Rechtsstellung der Widerstand kurzgeschlossen ist. Bei Linksstellung von Höhen- und Tiefenregler ist der Frequenzgang von 30 bis 18 000 Hz linear (2 dB), bei Rechtsstellung sind Höhen und Tiefen um 13 dB in der Verstärkung angehoben.

Die Ausgangsübertrager

Da die Qualität eines Nf-Verstärkers auch im wesentlichen von der Güte des Ausgangstransformators beeinflußt wird, sollen nachstehend genaue Angaben und die *Wickelvorschrift* gebracht werden.

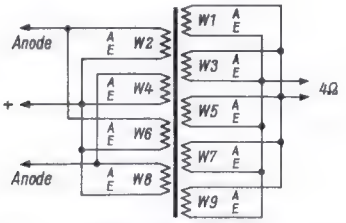


Bild 4. Die Zusammenschaltung des fertig gewickelten Ausgangsübertragers

Wickelvorschrift für Ü 1 und Ü 2

Kern EI 78 b, Dynamoblech IV, 0,35 DIN 41301, *Wickelkörper* Hp 4
Grundisolation: 2 × 0,1 mm Lackpapier
Wicklung 1: 71 Windungen 0,45 CuL (1 Lage)
Deckisolation: 2 × 0,1 mm Lackpapier
Wicklung 2: 1600 Wdg. 0,12 CuL, ca. 6½ Lagen, Lagenisolation 1 × 0,04 mm Lackpapier
Deckisolation: 2 × 0,1 mm Lackpapier
Wicklung 3, 5, 7 und 9 wie Wicklung 1
Wicklung 4, 6, 8 wie Wicklung 2
Deck- und Lagenisolation wie vorher
Die Wicklungen werden nach Bild 4 zusammengeschaltet

Daten der fertigen Übertrager

Felddichtescheitelwert im Eisen bei 50 Hz: 4 kG
Primärinduktivität 45 Henry (gemessen mit 20 V bei 50 Hz)
Ohmscher Widerstand der gesamten Primär-Wicklungen: 350 Ω ± 10 %
Ohmscher Widerstand der gesamten Sekundär-Wicklung: ca. 0,3 Ω
Übersetzungsverhältnis: 45 : 1
Abschlußwiderstand: 4 Ω

Der Netzteil

Der Netzteil ist ebenfalls einfach gehalten. Er besteht aus dem Netztransformator: Primär 110/220 V 1,2/0,6 A; sekundär: 300 V/0,25 A, 6,3 V/5 A. Für die Gleichrichtung wurde ein Brückengleichrichter B 300 C 200 verwendet. Als Siebmittel genügen 2 × 50 µF, 450/500 V, und ein Widerstand R 17 = 2 kΩ/3 W.

Wickeldaten des Netztransformators

Kern und *Wickelkörper* M 102 b, Dynamoblech IV, 0,35 oxydiert.
Grundisolation: 2 × 0,1 Lackpapier
Wicklung 1: 241 Wdg. 0,55 CuL, Lagenisolation 1 × 0,05 Lackpapier
Deckisolation: 2 × 0,1 Lackpapier
Wicklung 2: 241 Wdg. 0,55 CuL, Lagenisolation 1 × 0,05 Lackpapier
Deckisolation: 3 × 0,1 Lackpapier
Wicklung 3: 681 Wdg. 0,36 CuL, Lagenisolation 1 × 0,06 Lackpapier
Deckisolation: 3 × 0,1 Lackpapier
Wicklung 4: 14,5 Wdg. 1,5 CuL
Deckisolation: 3 × 0,1 Lackpapier

Der Aufbau

Für den Aufbau sind folgende Hinweise zu beachten:
Die beiden Verstärkerzüge sind so anzuordnen, daß keine Nf-führenden Leitungen des einen Verstärkers durch die Verdrahtung des anderen geführt werden müssen. Ausnahmen hiervon bilden die Leitungen vom Tastenaggregat bzw. vom Wahlschalter zu den Eingangsbuchsen und zum Lautstärkeregler, desgleichen die Leitungen zu den Höhen- und Tiefenreglern. Diese Leitungen sind abgeschirmt zu verlegen. Die Aufbauskizze *Bild 5* soll als Richtlinie dienen. Besonders zu beachten ist, daß die Minusleitung vom Gleichrichterelement nicht sofort an Masse gelegt, sondern erst an den Minusanschluß des Ladekondensators geführt wird. Im übrigen ist der Aufbau unkritisch.

Inbetriebnahme, Prüfung und Symmetrierung

Vor dem Bestücken mit Röhren ist der fertig geschaltete Verstärker an das Lichtnetz anzuschließen, die Lautsprecherausgänge sind mit je 4 Ω/10 W zu belasten und die Leerlaufspannungen sind zu messen.

Bei Messung mit einem Instrument mit 1000 Ω/V müssen folgende Spannungen anliegen:

an C 11 ca. 420 V ± 5 %
an C 10 desgl.
An den Fassungen der Röhren EL 84:
Stift 5: 6,5 V + 5 – 3 %
Stift 7: wie am Lade-Kondensator
Stift 8: desgl.
An den Fassungen der Röhren EABC 80:
Stift 5: 6,5 V + 5 – 3 %
Stift 9: 405 V ± 5 %

Wenn diese Werte in Ordnung sind, können die Röhren aufgesteckt werden. An beide Lautsprecherausgänge ist nacheinander parallel zu den Lastwiderständen ein Prüflautsprecher anzuschließen. Wenn einer der beiden bzw. wenn beide Kanäle pfeifen, so ist die Sekundärseite des betreffenden Ausgangsübertragers umzupolen. Wenn dieser Fehler beseitigt ist bzw. nicht vorhanden war,

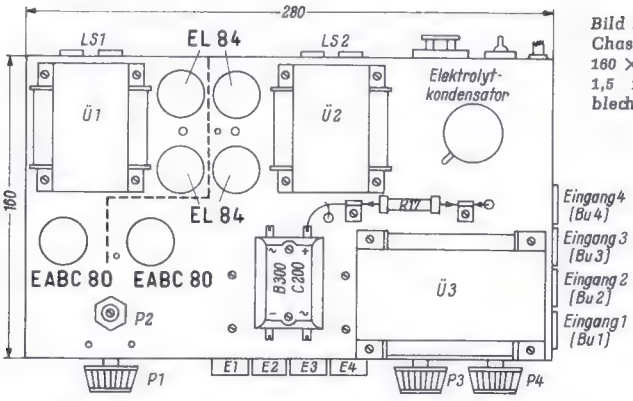
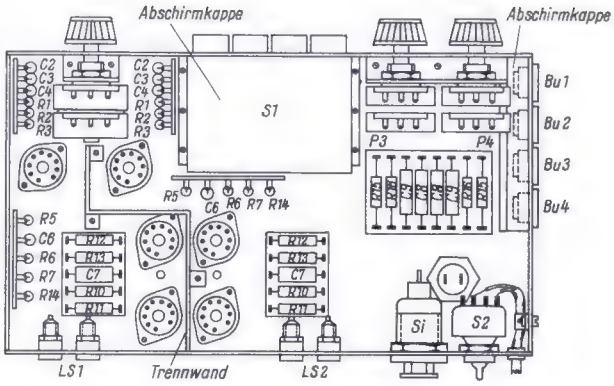


Bild 5. Montage-Skizze. Chassisgröße 280 × 160 × 70 mm; Material: 1,5 mm Aluminiumblech, vierseitig abgebogen



so ist eine weitere Spannungskontrolle durchzuführen. Hierfür gelten folgende Meßwerte:

an C 11 ca. 320 V ± 5 %

an C 10 ca. 280 V ± 5 %

An den EL-84-Fassungen,
Stift 2: 0 V
Stift 3: 8 V ± 10 %
Stift 5: 6,3 V + 5 − 3 %
Stift 7: 295 V ± 5 %
Stift 9: 280 V ± 5 %

An den EABC-80-Fassungen,
Stift 5: wie 5, EL 84
Stift 8: 0 V
Stift 9: 85 V ± 10 %

Sind diese Werte ebenfalls in Ordnung, so kann der Verstärker mit einem Eingangssignal angesteuert werden. Zu diesem Zweck wird auf den Eingang 2 bei entsprechender Tasten- oder Schalterstellung ein Meßton gegeben. Wenn kein Tongenerator verfügbar ist, eignet sich auch ein Meßton aus einem Rundfunkgerät während der Sendepause des Ortssenders.

Der Prüflautsprecher ist nun nach *Bild 6* zwischen die heißen Anschlüsse beider Lautsprecherausgänge zu schalten, und der nun hörbare Meßton ist bei halb aufgedrehtem Lautstärkeregler mittels des Trimmpotentiometers P 2 auf Minimum zu bringen. Bei von außen bedienbaren Symmetriepotentiometer ist eine Markierung hierfür anzubringen, um die Mittenlage nach jeder Veränderung wieder einstellen zu können.

Nach dieser Einstellung ist der Verstärker betriebsfertig.

Zum Schluß seien noch die *technischen Daten* des Verstärkers angegeben:

Ausgangsleistung: 10 W

k_{ges} bei 1000 Hz 0,9 %
bei 50 Hz 1,3 %
bei 10 kHz 0,7 %

Intermodulation: 0,8 % für 50/10 000 Hz

Frequenzgang: 30 bis 18 000 Hz − 2 dB bei Höhen- und Tiefenregler in Linksstellung.

50 Hz + 13 dB, 12 000 Hz + 10 dB bei Höhen- und Tiefenregler in Rechtsstellung.

Hans Neubauer

Im Modell verwendete Einzelteile

Röhren:

2 × EABC 80, 4 × EL 84

S 1	Drucktastensatz, 4 Tasten mit je 2 Umschaltkontakten (Fa. Mayr)
S 2	doppelpoliger Kippschalter (Fa. Finsterhölzel)
Ü 1, Ü 2	Ausgangsübertrager laut Wickelvorschrift (Wickelauftrag übernimmt die Fa. Engel, Wiesbaden)
Ü 3	Netztransformator laut Wickelvorschrift (siehe oben)
Si	Sicherung mit Halter, 1,2 bzw. 0,6 A, mittelträge
Bu 1...Bu 4	4 Tonbandgerätebuchsen mit Stecker (Preh)
	4 Novalröhrenfassungen (Keramik) (Stemag)
	2 Novalröhrenfassungen (Preßstoff mit Abschirmkappe) (Fa. Preh)
	1 Gleichrichterelement B 300 C 200 Siemens

Kondensatoren:

C 1, C 5...C 9 50 nF ± 5 %
500 V = Styroflex (Siemens)

C 2 25 nF ± 5 %
125 V = Styroflex (Siemens)

C 3 10 nF ± 5 %
125 V = Styroflex (Siemens)

C 4 3 nF ± 5 %
125 V = Styroflex (Siemens)

C 10, C 11 2 × 50 µF
450/500 V = (NSF)

Festwiderstände:

R 1	30 kΩ	2 %	0,25 W
R 2	60 kΩ	2 %	0,25 W
R 3	100 kΩ	2 %	0,25 W
R 4	10 MΩ	10 %	0,25 W
R 5	220 kΩ	5 %	0,5 W

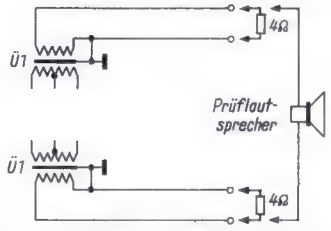


Bild 6. Anschluß des Prüflautsprechers beim Symmetrieren

Festwiderstände (Fortsetzung)

R 6, R 10	700 kΩ	5 %	0,25 W
R 7, R 11	1 kΩ	10 %	0,25 W
R 8, R 9	100 Ω	10 %	0,25 W
R 12	60 Ω	2 %	1 W
R 13	80 Ω	2 %	1 W
R 14	100 Ω	2 %	1 W
R 15, R 16	2 kΩ	2 %	0,25 W
R 17	2 kΩ	10 %	3 W

Potentiometer:

P 1 Tandem, 2 × 1,3 MΩ, linear (Preh)
P 2 200 Ω, 0,25 W, linear
P 3 Tandem, 2 × 10 kΩ, 5 %, linear
P 4 Tandem, 2 × 20 kΩ, 5 %, linear

Stereofonische Wiedergabe mit einer Gegentakt-Endstufe

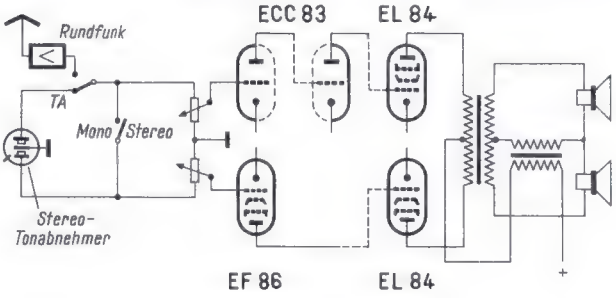
Zu diesem Beitrag in der FUNKSCHAU 1959, Heft 7, Seite 160, ist zu erwähnen, daß die Systeme des Stereo-Tonabnehmers (oder einer anderen Stereo-Tonspannungsquelle) gegensinnige Phasenlage aufweisen müssen. Alle Systeme der zur Zeit in Deutschland verbreiteten Tonabnehmer sind jedoch so gepolt, daß sie gleichphasig arbeiten. Dies geschieht, um einkanalige Schallplatten vollwertig wiedergeben zu können, wenn beide Systeme parallelgeschaltet werden; dadurch ergibt sich gleichzeitig eine Verminderung der Rumpelspannungen solcher Schallplatten.

Benutzt man die im genannten FUNKSCHAU-Heft beschriebene Gegentakt-Endstufe, so muß ein System des Tonabnehmers umgepolt werden, was allerdings praktisch nicht immer ohne weiteres möglich ist.

Günstiger ist daher die hier dargestellte *Schaltung*. Der eine Verstärkerzweig ist mit *zwei* Röhrensystemen aufgebaut (ECC 82 oder ECC 83) und bewirkt gegenüber dem anderen Verstärkerzweig, der mit *einer* Verstärkerstufe (EF 86) arbeitet, eine Phasendrehung um 180°. Die Verstärkungsziffern beider Kanäle sind annähernd identisch. Gleichzeitig ergibt sich mit dieser Schaltung noch ein weiterer beachtlicher Vorteil; sie arbeitet bei Mono-Tonspannungsquellen (Rundfunk, Schallplatte) als normaler Gegentakt-Verstärker.

H. Brauns

(Man vergleiche hierzu auch die Zuschrift von Dipl.-Ing. Philippsen in der Rubrik „Briefe an die Funkschau-Redaktion" im vorigen Heft der FUNKSCHAU. Dort wurde insbesondere daraf hingewiesen, daß der zusätzliche Eintakt-Ausgangsübertrager einen breiteren Luftspalt erhalten muß.)



Prinzipschaltung eines Gegentakt-Verstärkers, der gleichzeitig zur Stereo-Wiedergabe dienen kann

Rundfunkstörungen durch Leuchtstofflampen und ihre Beseitigung

Beim Betrieb von Leuchtstofflampen werden bisweilen lästige Störungen des Rundfunkempfangs beobachtet. Die Hochfrequenzschwingungen treten meist im Lang- und Mittelwellengebiet unter 1500 kHz in Erscheinung. Für die Praxis des Funktechnikers sind in erster Linie die Mittel und Wege zur Entstörung der Lampen wissenswert; um aber die richtigen Maßnahmen auswählen und ihre Wirksamkeit abschätzen zu können, müssen einige Ausführungen über die Art der Störschwingungen und ihre Übertragung auf den Rundfunkempfänger vorangestellt werden. Da sämtliche Störerscheinungen im Einzelfall weitgehenden Schwankungen und Ungesetzmäßigkeiten unterliegen, waren ausgedehnte Messungen nach einer genormten Meßmethode [1] und deren statistische Auswertung nötig, um ein allgemeines Bild der Störquellen und ihrer Auswirkungen zu gewinnen.

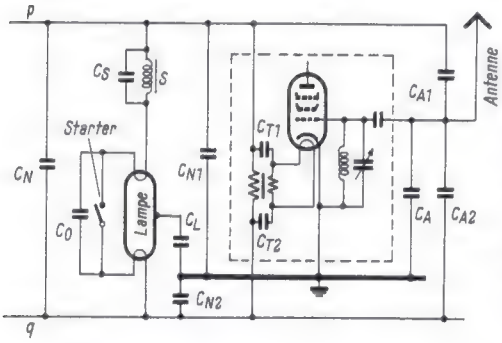


Bild 1. Die Gesamtschaltung der Leuchtstofflampe und des Eingangs eines Rundfunkempfängers mit allen für die Weiterleitung der Hf-Störschwingungen wichtigen Kapazitäten

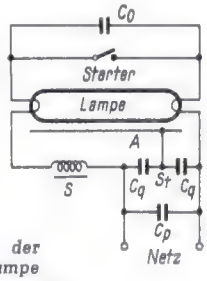


Bild 2. Die Schaltung der entstörten Leuchtstofflampe mit dem Entstörkondensator C_0, der Drosselspule S, dem Deltafilter aus C_p und zweimal C_q sowie der elektrischen Abschirmung A

Die Untersuchungen [2] haben zunächst ergeben, daß der Störherd in der Nähe der beiden Elektroden zu lokalisieren ist und daß die stärksten Störungen im Mittelwellenbereich ihre Ursache in Schwingungen positiver Ionen vor der Katode der Leuchtstoffröhre haben müssen. Das Oszillogramm der Störspannung zeigt starke Störspitzen in derjenigen Halbwelle der Betriebsspannung, in der die betrachtete Elektrode Katode ist.

Von den möglichen Übertragungswegen zum Rundfunkempfänger ist die direkte Einstrahlung auf die Antenne durch einen genügenden Abstand (über 2...3 m) von der Störquelle und durch eine abgeschirmte Antennenzuführung leicht auszuschalten. Der eigentliche Weg von der Störquelle zum Empfänger führt über das Lichtnetz. *Bild 1* gibt hierüber Aufschluß. Es zeigt die Gesamtschaltung der Lampe und des Rundfunkempfänger-Eingangs in hochfrequenzgemäßer Darstellung, mit verschiedenen ungewohnten Kapazitäten, die im Normalfall nicht berücksichtigt zu werden brauchen, für die Weiterleitung der Hochfrequenz-Störspannung jedoch entscheidende Bedeutung haben. C_0 ist der eingebaute Entstörkondensator, C_L die Erdkapazität der Lampe, S die Vorschaltdrossel und C_S deren Eigenkapazität, C_N die gegenseitige Kapazität der beiden Netzleiter p und q, und C_{N1} bzw. C_{N2} sind die jeweiligen Leiterkapazitäten gegen die Erde. Am Antenneneingang erscheint die Kapazität Antenne-Erde als C_A, die Kapazitäten der Antenne gegen die Netzpole sind C_{A1} und C_{A2}, und im Netzgerät des Empfängers sind, stellvertretend für alle Kapazitäten Netz-Empfänger, die Kapazitäten des Heiztransformators mit C_{T1} und C_{T2} eingezeichnet. Die in den beiden Netzleitern auftretende Störspannung wird zerlegt in eine symmetrische Komponente, bestehend aus zwei entgegengesetzten Teilspannungen zwischen jedem Leiter und Erde und in eine asymmetrische Komponente aus gleichphasigen Spannungen auf den Leitern gegen Erde.

Wie Bild 1 weiter erkennen läßt, arbeitet der symmetrische Anteil auf eine Brücke aus C_{A1}, C_{A2} und C_{N1}, C_{N2}. Theoretisch besteht so die Möglichkeit, die symmetrische Komponente an der Antenne durch Abgleichen der Brücke aufzuheben. Dasselbe gilt natürlich auch für die Kapazitäten des Netzteils, der hierüber eindringende Störanteil tritt jedoch meist in den Hintergrund. In der Praxis ist die Kompensation immer mehr oder weniger unvollkommen; trotzdem ist wahrscheinlich, daß die symmetrischen Störungen auf diese Weise stark herabgesetzt werden. – Für die asymmetrische Störkomponente besteht keine derartige Kompensationsschaltung.

Ganz allgemein gilt, daß die Störschwingungen bereits an der Störquelle durch geeignete Entstörmaßnahmen am Eindringen in das Netz gehindert werden müssen. Zunächst stellen die Vorschaltdrossel und der Entstörkondensator für sich bereits ein brauchbares Entstörfilter dar. Die Wirkung läßt sich erhöhen, wenn man die Drosselspule in zwei gleiche Hälften für jede Netzzuführung aufteilt. Die Eigenkapazität C_S der Drossel vermindert aber wieder die Impedanz und damit die Entstörwirkung, so daß die Eigenkapazität durch eine kapazitätsarme Wickelweise möglichst klein zu machen ist. Beide Maßnahmen brachten als Ergebnis eine Verminderung der symmetrischen Komponente um 20 dB, der asymmetrischen um 14 dB. Eine noch bessere Entstörung ermöglichen spezielle Hf-Drosseln in den Zuführungen; bei Drosseln mit nur 15 pF Eigenkapazität ging die asymmetrische Komponente um 18 dB zurück. Wo die Verbindungen von den Drosselspulen zu den Lampenanschlüssen jedoch auf längere Strecken parallel mit der Netzleitung laufen, so daß sich größere unmittelbare Kapazitäten zu den Netzleitern ausbilden können, sind solche Drosseln nutzlos.

Daß jede Erhöhung der Kapazität C_L zwischen Lampe und Erde die asymmetrische Störungskomponente stark vergrößert, zeigte die versuchsweise Erdung der vorhandenen Metalleuchte oder des Lampenträgers. Die asymmetrische Komponente stieg um 20 bzw. 12 dB.

Ein erprobtes Mittel zu weiteren Entstörung ist das Vorschalten eines sogenannten *Delta-Filters* nach *Bild 2*. Es besteht aus einer Kombination von drei Kondensatoren. C_p hat einen Wert von 0,2 µF und liegt parallel zur Lampe. Er vermindert vor allem die symmetrische Störungskomponente, nämlich um 35 dB. Die Netzleiter werden über die beiden Kapazitäten C_q mit der elektrischen Abschirmung A verbunden; A kann eine Leuchte aus Metall, ein Metallraster unter der Lampe oder eine seitliche Abschirmkappe sein. C_q darf nicht größer als je 2,5 nF gemacht werden, um jede Berührungsgefahr auszuschließen. Mit dieser Anordnung läßt sich die asymmetrische Komponente um 4...22 dB reduzieren; die Ergebnisse sind um so besser, je dichter die Abschirmung gemacht wird. Vorteilhaft ist es, daß kein Erdanschluß vorhanden sein muß, denn das Anlegen einer guten Erdleitung, die nicht selbst wieder ein unerwünschtes Koppelelement zur Antenne darstellt, stößt oft auf Hindernisse. Steht ein einwandfreier Erdanschluß zur Verfügung, so kann es zweckmäßig sein, diesen mit dem Sternpunkt S_t des Filters zu verbinden. Die Leuchte muß dann jedoch abgetrennt sein, sie darf in keinem Fall auf Erde zu liegen kommen.

Die aufgeführten Ergebnisse stammen von ausgedehnten Versuchsreihen an Philips-TL-Leuchtstofflampen für 40 W mit Drossel-Vorschaltgeräten. Die Messungen beschränkten sich jedoch nicht nur auf diese eine Kombination, sondern es wurden Versuche mit verschiedenen anderen Lampen und Vorschaltgeräten durchgeführt, so mit zwei weiteren Drosseln und einem kapazitiven Vorsatz, mit zwei in Serie geschalteten 20-W-Lampen, TL-M- und TL-S-Lampen. Alle Ergebnisse blieben im bisherigen Rahmen. Lediglich die TL-S-Lampe mit vorgeschalteter Glühlampe zeigte einen Sprung der Störspannung nach oben, so daß diese Lampen wohl immer mit einem Deltafilter betrieben werden müssen. Bei Ersatz der Glühlampe durch ein Vorschaltgerät mit Drossel und Entstörkondensator sank die Störung auf die Größenordnung der übrigen Lampentypen. –hZ

Literatur

[1] Von der „Commission Internationale Spéciale des Perturbations Radiophonique" (C.I.S.P.R.) genormtes Verfahren für die Messung der symmetrischen und asymmetrischen Störspannungen einer Störquelle auf den Netzleitern

[2] van Boort, Klerk und Kruithof; Störungen des Rundfunkempfangs durch Leuchtstoffröhren. Philips' Technische Rundschau 1958/59, Heft 5, Seite 135 bis 145

Vielseitige Tonbandanwendungen

Als Techniker hat man sich bereits daran gewöhnt, das Tonband als Mädchen für Alles zu betrachten. Aber dennoch liest man fast täglich von neuen interessanten Anwendungen.

Die *Mitteilungen für alle Tonbandfreunde*, Heft 19, die die BASF herausgeben, berichten z. B. von einem erfolgreichen *Konferenz-Dolmetscher*, der seine speziellen Berufs-Erfahrungen durch folgendes Training auf der Höhe hält: Seine Frau liest ihm fremdsprachliche Texte über eine Übertragungsanlage vor. Er selbst übersetzt simultan (gleichzeitig) und bespricht dabei ein Tonbandgerät. Zum Schluß werden Übersetzung und Originaltext miteinander auf Richtigkeit verglichen, um eine einwandfreie Kontrolle zu erhalten.

In Kalifornien verbreitet der Ärzteverband wöchentlich 4000 Tonbandkopien, die nach Art einer Fachzeitschrift über die neuesten Entwicklungen der ärztlichen Praxis sowie der Forschung berichten. Das zahnärztliche Institut der Universität Illinois verkauft die Bandaufnahmen seiner „Round-Table"-Sitzungen an Interessenten, die sich so gewissermaßen „aus erster Hand" unterrichten lassen.

Der Zirkuspater Heinzpeter Schönig, der zur Zeit sechzehn reisende Zeltstädte seelsorgerisch betreut, führt ein Tonbandgerät mit sich, das häufig Orgel, Chor und Kirchenglocken ersetzen muß. –ne

Saja-Diktiergerät DG 5

In der Schaltungstechnik der Tonband-Heim- und Diktiergeräte hat sich im Lauf der Jahre ein bewährter Standard herauskristallisiert und bei oberflächlicher Betrachtung sollte man eigentlich meinen, daß im Schaltbild eines solchen Typs kaum mehr Besonderheiten zu entdecken sind. Das trifft aber nicht zu, wenn man sich für Details interessiert und vor allem im Relaisteil, den der Labormann gern respektlos „Klappmatismus" nennt, findet man manches Bemerkenswerte.

Das *Schaltbild* des Saba-Tonband-Diktiergerätes DG 5 zeigt im Verstärkerteil die übliche Bestückung mit drei Triodensystemen und einer Lautsprecher-Pentode. Die Höhenentzerrung bewirkt in einfacher Weise ein RC-Doppel-T-Glied für 7000 Hz (gestrichelt umrahmt). Man verzichtet also auf die in Musikgeräten übliche Umschaltung auf zwei getrennte Glieder für Aufnahme und Wiedergabe und auch auf den sonst häufig an dieser Stelle benutzten Resonanzkreis. Diese Vereinfachung ist bei Diktiergeräten völlig unbedenklich, denn bei diesen kommt es ja in erster Linie auf gute Sprachverständlichkeit und erst in zweiter Linie auf ein breites Frequenzband an. Eine gewisse Bandbeschneidung ist hier sogar erwünscht. Während man sich z. B. in Überseefunklinien, die ja auch von ihrer Silbenverständlichkeit „leben" und nicht etwa von einer hier nutzlosen Hi-Fi-Qualität, mit 200 bis 3000 Hz begnügt, ist das DG 5 wesentlich anspruchsvoller. Seine untere Frequenzgrenze liegt bei 150 Hz. Sie wird im wesentlichen vom Wert des Ankopplungskondensators C 1 bestimmt, dessen 2,2 nF zusammen mit den 500 kΩ des Aufnahme-Lautstärkereglers diese Grenzfrequenz ergeben.

Der Aufnahmeregler LA dient nur zur Einstellung des Mikrofonpegels. Die Wiedergabelautstärke im Lautsprecher beeinflußt der Regler LW. Das hat den Vorteil, daß man beide Einstellorgane auf einen bestimmten, für den betreffenden Sprecher oder die Schreibkraft günstigen Wert einstellen und dann stehen lassen kann. Dabei ist allerdings zu beachten, daß LA auch die Wiedergabelautstärke beeinflußt und daß man nur LW verstellen darf, wenn der Lautsprecher lauter oder leiser spielen soll. Wenn Kopfhörerwiedergabe gewünscht wird (Buchsen T 2/T 3), läßt sich der Lautsprecher in einfacher Weise durch Herunterregeln von LW außer Betrieb setzen.

Der Überblick über das Schaltungsprinzip sei noch kurz durch das Eingehen auf die Aussteuerungs-Anzeigeröhre EM 84 und auf den Hf-Oszillator (1/2 ECC 83) ergänzt: Die EM 84 greift ihre Anzeigespannung hinter dem dritten Triodensystem, also vor LW, ab. Ein Kleingleichrichter E 25 C 5 erzeugt die erforderliche Richtspannung. Der Hf-Oszillator schwingt in normaler Meißner-Schaltung. Er ist insofern als Besonderheit anzusehen, als für Diktiergeräte eigentlich schon Gleichstrom-Vormagnetisierung und Gleichstrom-Löschung genügen. Sein Vorhandensein beweist, daß bei der Entwicklung des Gerätes nicht gespart und auf gutes Nutz-/Störspannungs-Verhältnis geachtet wurde.

Erst wenn man den Verstärkerteil als Ganzes betrachtet, zeigen sich die interessanten Details. Zunächst fällt auf, daß Löschkopf LK und Aufnahme-Wiedergabekopf KK als Doppelköpfe ausgebildet sind. Jede Hälfte ist einer Tonband-Halbspur zugeordnet. Damit hat es folgende Bewandtnis: Beim Diktieren kann es vorkommen, daß man irgendwelche Dinge vergißt und diese nachträglich in den Brief einzufügen wünscht. Dann wird an der Bandstelle, an der die Einfügung erfolgen soll, auf die zweite nicht betonte Spur umgeschaltet und im zugehörigen Diktatblatt ein entsprechender Vermerk angebracht. Die Schreibdame schaltet dann beim Übertragen des Textes in die Maschine an der gewünschten Stelle auf den „Einschalttext" um, den sie jetzt nicht mehr umständlich durch Hin- und Herspulen suchen muß. Diese Umschaltung bewirkt die Taste SU mit ihren Kontakten 1 bis 6 an den beiden Köpfen.

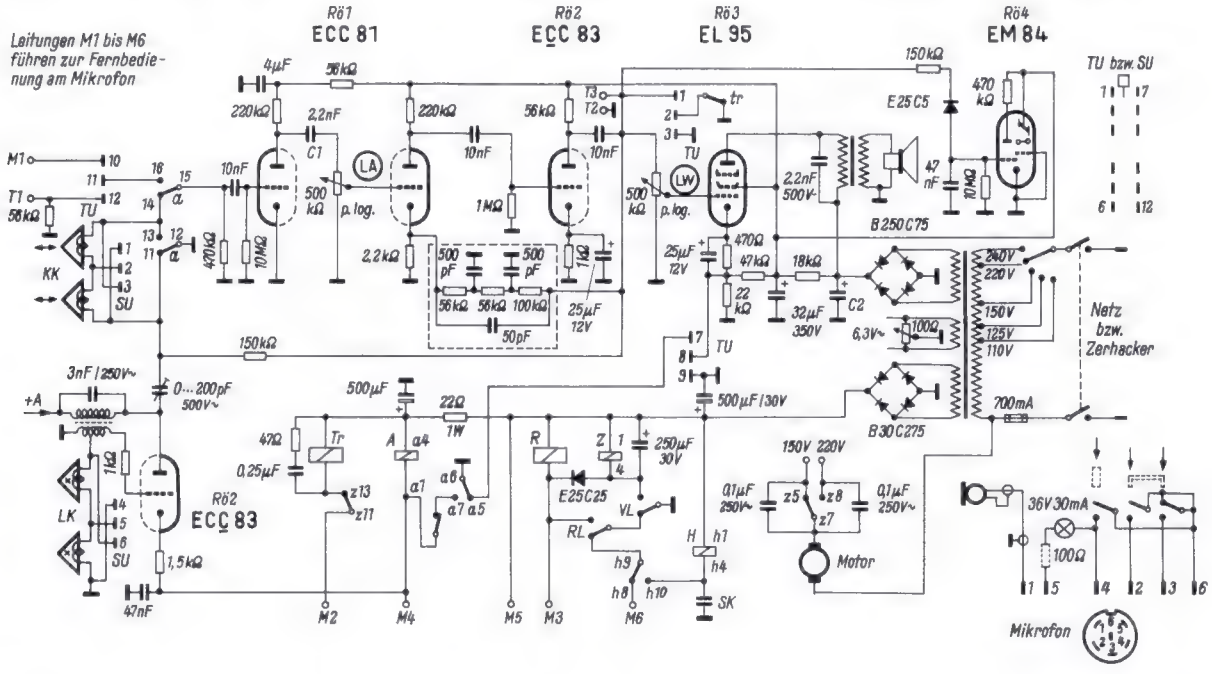
Eine weitere Eingangs-Umschaltung nimmt der Telefon-Umschalter TU vor. Seine Kontakte 10 bis 12 schalten vom Mikrofon auf den Telefonadapter um. Steht das Gerät still, so kann es hierbei als Gesprächsverstärker benutzt werden, das heißt, sein Lautsprecher gibt ankommende und abgehende Sprache wieder. In Aufnahmestellung ist das allerdings nicht mehr zulässig, denn dabei kann akustische Rückkopplung über die Strecke Lautsprecher – Fernsprechmikrofon die Aufnahme verderben. Deshalb öffnen sich die Kontakte TU 7–8 und führen zu einer Sperrung der Endröhre (negative Sperrspannung am verlängerten 22-kΩ-Katodenwiderstand).

Die Aufnahme-Wiedergabe-Umschaltung wird vom Mikrofon aus ferngesteuert, und zwar über das A-Relais. Dessen Kontakte a 11 bis a 16 legen den Kombikopf KK entweder zur Wiedergabe an den Verstärkereingang, oder zur Aufnahme an den Ausgang und sie schalten bei Aufnahme auf das Mikrofon oder den Telefonadapter um.

Auf den ersten Blick scheint es, als würden die Löschköpfe bei der Wiedergabe nicht außer Betrieb gesetzt, denn die Anodenspannungs-Zuleitung des Oszillators (+ A) steht unmittelbar mit dem Ladekondensator C 2 in Verbindung. Die Abschaltung erfolgt „versteckt", nämlich über a 1/a 7/a 6. Diese Kontakte bringen Masse an die Katodenleitung der Oszillatorröhre, sobald man auf Aufnahme geschaltet hat.

Mit dem Z-Relais werden die Motorspannungen umgeschaltet, die man an der Primärseite des Netztransformators abgreift. Bei Diktat und Wiedergabe läuft der Motor über z 5/z 7 mit 150 V, bei schnellem Vor- oder Rücklauf beträgt seine Arbeitsspannung über z 7/z 8 220 V. Außerdem sprechen bei Aufnahme und Wiedergabe – gleichfalls vom Z-Relais betätigt – z 11/z 13 an und setzen den „Treibermagneten" unter Strom. Dieser Magnet legt die Andruckrolle (= Treiber) gegen das Band und sorgt damit für dessen Transport.

Wenn man schließlich noch erfährt, daß RL und VL die Kontakte für Rück- und Vorlauf sind und den Rücklaufmagneten R betätigen, dann rundet sich das Bild ab. SK ist der Schaltkontakt für die Bandendabschaltung. Wenn das metallisierte Bandende an ihm vorbeiläuft, bekommt das H-Relais einen Stromstoß und es hält sich anschließend selbst über h 9/h 10 und Masse.



Die Gesamtschaltung des Diktiergerätes, die besonders wegen ihrer Relais-Mechanik interessant ist

Praktische Erfahrungen

Ein Mustergerät dieses Typs wurde für einige Zeit in unserer Redaktion erprobt und erwies sich als sehr gut für das Diktat von Briefpost und längeren Abhandlungen geeignet. Beim Diktat liegt das leichte Stielmikrofon gut in der Hand und die im Griff befindliche kombinierte Start- und Repetiertaste läßt sich nach kurzer Übung bequem bedienen. Sehr angenehm ist dabei die Aussteuerungskontrolle mit dem Magischen Band. Das dreistellige Zählwerk gibt so feine Unterteilungen, daß man auch bei kurzen Briefdiktaten exakt deren Stelle auf dem Band angeben kann. Beim Repetieren während des Diktates erfolgt die Wiedergabe über den im Gerät eingebauten Lautsprecher, also nicht durch Umschalten des Mikrofons. Die Sprachverständlichkeit ist sehr gut. Von einer handbedienten Klangbeeinflussung wurde mit Recht abgesehen, um das Gerät zu vereinfachen.

Wer flüssig und fehlerlos diktiert, kann jedoch auf die erwähnte Spurumschaltung während des Diktates verzichten und auch die untere Spur für das normale Diktat verwenden. Man erhält dann insgesamt eine Aufnahmezeit von zweimal einer Stunde, ohne das Band umlegen zu müssen.

Für die Wiedergabe beim Maschinenschreiben wird die mitgelieferte Fußtaste sehr angenehm empfunden. Sie besteht aus einem keilförmigen Sockel mit zwei gut zu findenden Pedal-Drucktasten für Start und Repetieren bzw. Rücklauf. Zum Wiedergeben dient der im Gerät eingebaute Lautsprecher oder besser ein Kopfhörer mit Ohrbügel.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß dieses Gerät sehr gut für den Bürobetrieb durchgebildet ist und sich insbesondere für Langzeit-Diktate eignet. Ferner ist die Möglichkeit vorgesehen, Telefongespräche über den eingebauten Lautsprecher wiederzugeben, oder auf Band aufzunehmen. Hierbei erweist sich ebenfalls die Spurumschaltung als äußerst zweckmäßig. Mitten im Diktat durch ein Telefongespräch unterbrochen, kann man es sofort auf der zweiten Spur mitschneiden und später das Diktat auf der ersten Spur fortsetzen.

Brummbeseitigung und Erdverbindungen bei Nf-Verstärkern

Es scheint an der Zeit, einer weit verbreiteten irrigen Auffassung zu widersprechen, nämlich der, daß ein Qualitätsverstärker dadurch brummfreier wird, daß man das Chassis am Fußpunkt der Eingangsröhre erdet und dort an Masse legt. Dies ist nur bedingt richtig.

Wenn die Nullung in dieser Weise durchgeführt wird, ist eine absolute Eingangsnullung erforderlich, d. h. alle Nullpunkte der gesamten Schaltung müssen unbedingt an einem Punkt zusammengeführt werden. Schon bei der geringsten Abweichung von dieser Forderung treten solche Erscheinungen auf, wie sie in dem Artikel „100-Hz-Brumm in einem Hi-Fi-Verstärker" (FUNKSCHAU 1959, Heft 10, Seite 241), beschrieben wurden.

Diese unangenehmen Störungen lassen sich von vornherein ausschließen, wenn man die Nullung eines Verstärkers wie in *Bild 1* gezeigt durchführt. Hier wird die Nullschiene des Verstärkers (Kupferdraht, 2 mm ⌀) an einem Punkt mit dem Chassis verbunden. An diesen Punkt wird auch die Erdleitung, z. B. von einer isolierten Buchse aus, gelötet. Dieser einzige Erdungspunkt der Schaltung ist aber nicht, wie vielfach angegeben wird, der Fußpunkt der empfindlichsten Röhre, sondern der der *unempfindlichsten*, also der Endröhre.

Dazu folgende Erklärung: Wir nehmen einmal an, die Minusleitungen der Elektrolytkondensatoren würden wie üblich am Fußpunkt der Eingangsstufe (im Extremfall an der Mikrofon-Röhre eines 150-W-Verstärkers) zusammengeführt und dort zusammen mit der Nullschiene geerdet. Nun bildet die Nullschiene, wie in *Bild 2* ersichtlich, einen sehr niederohmigen Spannungsteiler für alle durch sie fließenden Nf-Wechselströme der Vor- und Endröhren. Die gleiche Funktion bildet die Masseschiene für die Wechselströme der Anodenspannung, die hauptsächlich über den Ausgangstransformator und den inneren Widerstand der Endröhren in die Masseleitung eingekoppelt werden. Unter Umständen können auch noch alle durch die Elektrolytkondensatoren aus der Anodengleichspannung herausgefilterten Wechselstromanteile hinzukommen, wenn die Minusleitung des Netztransformators an der Masseschiene und nicht am Nullpunkt der Minuspole angelötet wird.

Wenn die Masseleitungen, wie beschrieben und in Bild 2 gezeigt, unsachgemäß verlegt wurden, dann liegen die Endröhren um den Betrag des ohmschen Widerstandes der Masseschiene *höher*, d. h. weiter entfernt vom absoluten Nullpunkt der ganzen Schaltung. Die Nullschiene bildet also einen zusätzlichen Katodenwiderstand, der als Spannungsteiler für alle Röhren, je nach ihrer Lage, mehr oder weniger stark wirkt.

Die durch diesen gemeinsamen Widerstand fließenden Ströme steuern die einzelnen Röhren über Katoden und Gitterableitwiderstände in der Weise, daß je nach Röhrentyp, Länge der Nullschiene und der Lage des Fußpunktes der einzelnen Röhren ein unübersichtliches Verhältnis von Mit- und Gegenkopplung gebildet wird. In den meisten Fällen ergibt sich daraus ein nur durch Kunstgriffe zu beseitigendes Restbrummen im Lautsprecher. Es ist sogar möglich, daß der Verstärker trotz aller Vorwiderstände und Abschirmungen ins Schwingen gerät.

Dies war auch bei einem 70-W-Vollverstärker mit zwei Röhren EL 34 der Fall. Als Ursache stellten sich schließlich die vorher beschriebene Verdrahtungsart und zu lange und zu dünne Masseleitungen heraus. Diese waren bei einem Durchmesser von 0,5 mm (Cu) bis zu 250 mm lang. Nach Beseitigung dieser Fehler arbeitete der Verstärker einwandfrei.

Eine weitere Quelle für Brumm-Störungen kann der *Netztransformator* sein. Die magnetischen Einstreuungen durch dieses Bauelement sind wohl allgemein bekannt. Weniger bekannt ist aber die Tatsache, daß in dem Eisenpaket selbst auch erhebliche Wechselströme auftreten. Wer sich davon überzeugen möchte, sollte folgenden Versuch machen:

Ein Kopfhörer, er muß nicht niederohmig sein, wird an die Befestigungswinkel eines Kraftverstärker - Netztransformators angeschlossen. Schon bei Leerlaufbetrieb wird man eine hohe Brummspannung wahrnehmen.

Deshalb ein Rat, der viel Ärger und umständliche Brummkompensationen ersparen kann: Von den vier Befestigungswinkeln des Netztransformators werden drei Stück vom Chassis isoliert aufgesetzt, und nur *einer* wird leitend mit dem Chassis verbunden. Bei dieser Montageweise können keine Brummschleifen mehr im Chassis entstehen, die zu Störungen führen. Bei den vom Verfasser gebauten Verstärkern ist der in Bild 1 eingezeichnete Schaltungsnullpunkt (der Fußpunkt der Endröhre) mit *dem* Befestigungswinkel des Netztransformators identisch, der leitend mit dem Chassis verbunden ist.

Diese Verdrahtungsmethode in Verbindung mit isoliert aufgesetzten Elektrolytkondensatoren und Entbrummern für die Heizleitungen führt mit Sicherheit zu einwandfrei funktionierenden Verstärkern.

Und zuletzt noch ein Tip für den Fall, daß kein Röhrenvoltmeter vorhanden ist. Ein unstabiler Leistungsverstärker schwingt oft auf Mittel- oder Langwellenfrequenzen. Dies läßt sich leicht in folgender Weise prüfen. Die Haube des Verstärkers wird abgenommen und ein etwa drei Meter langes Kabel (oder eine isolierte Litze) in die Nähe der Endröhren und des Ausgangstransformators gebracht. Das andere Ende des Kabels wird mit der Antennenbuchse eines Empfängers verbunden. Wenn der Verstärker jetzt schwingt, dann wird die Hochfrequenz durch die Niederfrequenz des z. B. mit einem Plattenspieler ausgesteuerten Verstärkers moduliert. Diese Amplitudenmodulation wird dann im Empfänger auf Mittel- oder Langwelle hörbar. Man muß dazu beide Bereiche durchstimmen, um die störende Frequenz zu ermitteln. Bei dieser Probe sollte man aber den Ausgangstransformator mit einem Ersatzwiderstand belasten, um eventuelle Durchschläge bei Spitzenspannungen zu vermeiden.

Reinhard Brandt

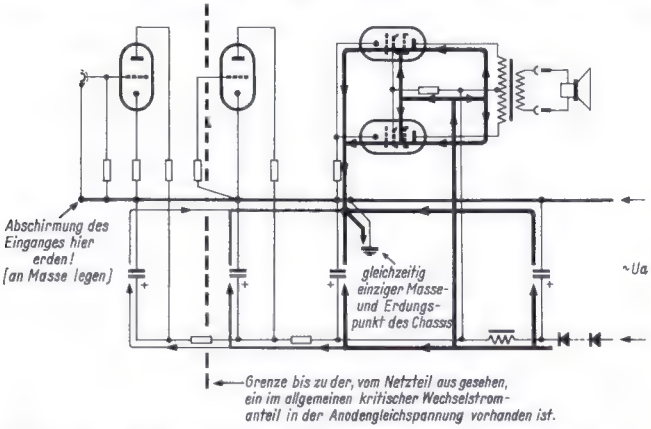


Bild 1. Richtige Verlegung der Nulleitungen eines Verstärkers. Die mit Pfeilen gekennzeichnete Linie zeigt den Weg des Wechselstrom-Brummanteiles

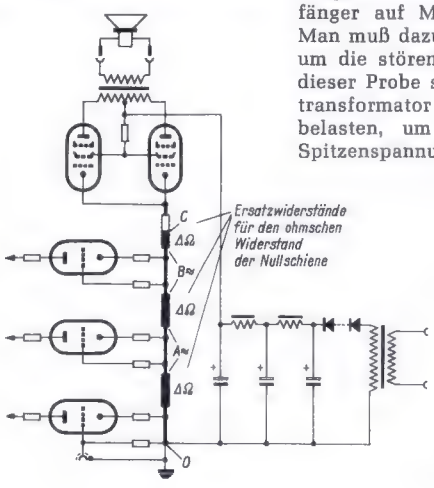


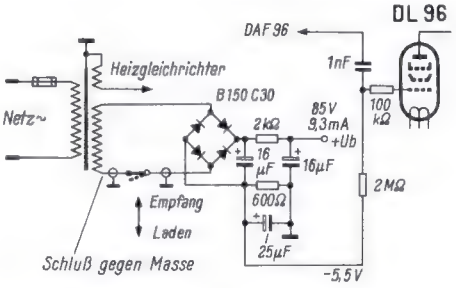
Bild 2. Falsche Verlegung der Nullleitungen eines Verstärkers (umgezeichnete Schaltung eines Geradeaus-Verstärkers). Es bilden sich an der als Spannungsteiler wirkenden Nullschiene Wechselspannungen zwischen den Punkten 0 und A, 0 und B und zwischen 0 und C

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Zu geringe Lautstärke und verzerrte Wiedergabe bei Reiseempfänger

Einen nicht ganz alltäglichen Fehler zeigte ein Reisesuper mit eingebautem Netzteil. Bei Netzbetrieb war die Lautstärke ungenügend und der Ton etwas verzerrt. Der Empfang mit Batteriebetrieb wurde nicht ausprobiert, weil im Augenblick keine neuen Batterien greifbar und die alten verbraucht waren. Da die allgemeine Empfangsleistung jedoch zufriedenstellend war, konnte die Fehlerursache nur im Nf-Teil liegen.

Ein Auswechseln der beiden Nf-Röhren DAF 96 und DL 96 brachte nicht den gewünschten Erfolg. Deshalb wurden bei ausgebautem Chassis die einzelnen Elektrodenspannungen der Röhren gemessen. Anoden- und Schirmgitterspannungen waren vorhanden; die Spannungen der Endröhre lagen jedoch etwas hoch. Der Arbeitspunkt der Endröhre lag falsch; das Steuergitter führte eine Vorspannung von –20 V.



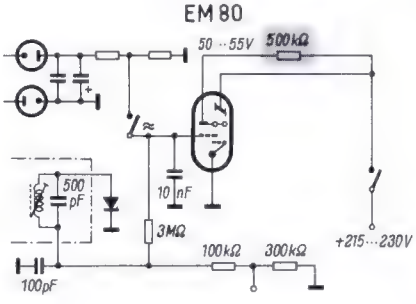
Der Wechselstromanschluß des Brückengleichrichters hatte Schluß gegen Masse. Dadurch entstand am Gitter der Endröhre eine überhohe Vorspannung, die zu geringe Lautstärke und Verzerrungen zur Folge hatte

Wie aus dem *Schaltbild* zu ersehen ist, wurde die Vorspannung an einem 600-Ω-Widerstand in der Minusleitung zum Gleichrichter gewonnen. Der Wert dieses Widerstandes stimmte. Die Störung entpuppte sich als ein innerer Masse-Schluß der abgeschirmten Leitung vom Netztransformator zum Ladeschalter und weiter zum Wechselstromanschluß des Brückengleichrichters, so daß diese Klemme unbeabsichtigt auf Masse zu liegen kam. Durch den direkten Stromfluß innerhalb der Gleichrichterschaltung war an dem genannten Widerstand eine völlig falsche Spannung entstanden. Nach dem Erneuern der schadhaften Leitung arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Jürgen Rawald

Scheuerndes Skalenseil verhindert die Abstimmanzeige

Ein UKW-Super zeigte folgenden Fehler: Bei ordnungsgemäßem Lautsprecherempfang und einwandfreiem Leuchten des Magischen Auges EM 80 konnte kein Ausschlag an der Abstimmanzeige beobachtet werden. An einer bestimmten Skalenmarke setzte ein starkes Krachen ein und das Magische Auge begann einwandfrei anzuzeigen. Beim Weiterdrehen des Abstimmknopfes waren weitere Krachstörungen zu hören. Nach etwa 1 cm Skalenweg fiel die Anzeige wieder aus; das Magische Auge leuchtete nur weiterhin grün.



Der gekennzeichnete 500-kΩ-Widerstand war vom streifenden Skalenseil durchgescheuert worden, so daß die Anzeigeröhre kaum mehr Anodenspannung erhielt und nicht mehr gesteuert werden konnte

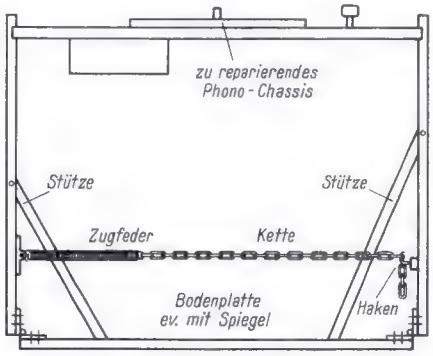
In dem vorliegenden Reparaturgerät saß die Abstimmanzeige-Röhre hinter der Skalenscheibe. Hier war der 500-kΩ-Außenwiderstand der Anzeigeröhre (*Bild*) soweit zum Skalenseil heruntergebogen, daß er von dem vorbeilaufenden Skalenseil mit der Zeit durchgescheuert worden und sein Widerstandswert auf ein Vielfaches gestiegen war. Dadurch erhielt die Anode kaum mehr Spannung und die Steuerung fiel aus. Jedesmal, wenn die Spannfeder des Seiles in der bestimmten Stellung an den ausgefallenen Widerstand zu liegen kam, sorgte sie für eine Überbrückung und für eine Anodenspannungszuführung, was natürlich von entsprechenden Kracherscheinungen begleitet war. – Der Widerstand wurde ersetzt und so eingelötet, daß eine Berührung mit dem Skalenseil unmöglich gemacht wurde. Bemerkenswert ist noch, daß dieser Fehler in der gleichen Typenreihe wiederholt auftrat.

Heinz-Hellmut Müller

Reparaturgestell für Plattenspieler und -wechsler

Für die verschiedenen Reparaturen an Phonochassis ist ein einfaches Reparaturgestell sehr nützlich. Es läßt sich nach der *Skizze* ohne Schwierigkeiten selbst zusammenbauen:

Die Grundplatte von 320 × 280 mm trägt an den Seiten zwei Scharniere. Hier werden zwei 70 mm breite Holzbretter von der gleichen Länge wie die Grundplatte angeschraubt. Von oben kann



Der Aufbau des beschriebenen Reparaturgestells für Phonochassis. Die Seitenteile sind unten links und rechts mit Scharnieren am Boden befestigt

dann das Reparaturchassis in zwei passende Einschnitte in diese Seitenleisten eingesetzt werden. Mit kräftigen Zugfedern werden die Seitenteile zusammengehalten, und zwei freibewegliche Stützen stemmen sich beim Einklemmvorgang gegen den Holzboden, so daß das Gestell gegen Umfallen oder Verkanten gesichert ist. Die Zugfedern sind auf der einen Seite fest eingehängt, an der anderen Seite werden sie mit einem Stück Kette eingehakt. Man kann so die Spannkraft den Erfordernissen anpassen. Gegebenenfalls läßt sich der Boden mit einem Spiegel auslegen, um die Wechslermechanik gut beobachten zu können.

W. Meyer-Stüve

Abstimmschlüssel auf einfache Weise selbstgefertigt

Abstimmbestecke zählen zu den Dingen, an denen man gerne spart und die man sich mit wenig Aufwand selbst anfertigen kann. Unser Leser *Erwin Breuer* beschreibt hier, wie er sich mit wenig Geld und Mühe einen brauchbaren Satz Abgleichschlüssel angefertigt hat.

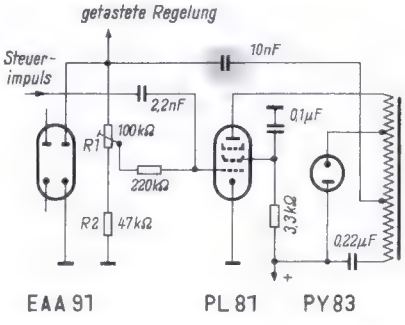
Als Material wurden Polyamid- oder Polystyrol-Stäbe von 4...10 mm Stärke verwendet, wie sie die meisten Geschäfte für Kunststoffe führen. Dieses Material läßt sich gut mit dem Messer schneiden und ist sehr elastisch. An einem Musterschlüssel wurde die eine Seite wie eine Schraubenzieherklinge zurechtgespitzt; in die Mitte des anderen Endes ist ein kleiner Blechstreifen von etwa 3 mm Breite eingenietet. Genauso lassen sich Sechskantschlüssel aus 6...8 mm starken Stäben zurechtfeilen oder -schneiden.

Fernseh-Service

Kein Bild — Anode der Boosterdiode glüht

Ein Fernsehempfänger kam mit der Bemerkung „kein Bild" zur Reparatur. – Nach dem Öffnen des Zeilenkäfigs wurde ein glühendes Anodenblech in der Diode PY 83 festgestellt. Nachdem das Auswechseln der Röhren PL 81 und PY 83 keinen Erfolg gebracht hatte, wurden die Spannungen an Anode und Katode der Diode gemessen. Ergebnis: Katodenseitig war ein Schluß nach Masse vorhanden.

Nun wurden nach und nach die einzelnen Anschlüsse am Zeilentransformator abgelötet, bis die fehlerhafte Leitung herausgefunden war. Als Ursache entpuppte sich ein durchgeschlagener 10-nF-Kondensator, der von einer Anzapfung des Zeilentransformators über ein Diodensystem der Röhre EAA 91 an Masse führte (*Bild*). – Die Diode lieferte durch Gleichrichtung der Impulse aus dem Zeilentransformator



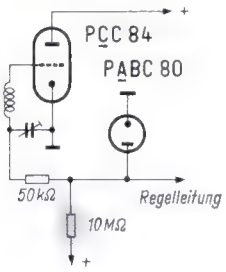
Der gekennzeichnete 10-nF-Kondensator war durchgeschlagen und leitete die Gleichspannung am Punkt + über die beiden Dioden nach Masse ab

die negative Gittervorspannung für die Zeilen-Endröhre (über den einstellbaren Spannungsteiler R 1/R 2). – Durch den Schluß des genannten Kondensators konnte die Gleichspannung für Anode und Schirmgitter der Zeilenendröhre über die Diode PY 83 und das ebenfalls in Durchlaßrichtung gepolte Diodensysteme der EAA 91 nach Masse abfließen und die Anode der PY 83 zum Glühen bringen.

Karlheinz Seilnacht

Fehlende Regelspannung an der Eingangsstufe

Bei einem Fernsehempfänger erschienen auf dem Bildschirm nur Grieß und ein schwaches, undeutliches Bild; der Ton bestand nur aus starkem Rauschen. Durch Erneuern der beiden Röhren im Kanalwähler trat keine Besserung ein. Nachdem der Zf-Teil auf einwandfreie Funktion geprüft war, wurde der Kanalwähler geöffnet und die Spannungen an den Elektroden der Eingangs- und Mischröhre gemessen. Dabei stellte sich heraus, daß am 1. Gitter der Kaskodenstufe keine Regelspannung vorhanden war (Schaltungsauszug im *Bild*).



Der gekennzeichnete 10-MΩ-Widerstand war schadhaft geworden und verursachte das Fehlen der Regelspannung an der Eingangsröhre

Beim Untersuchen der verschiedenen Widerstände in der Regelleitung wurde herausgefunden, daß der gekennzeichnete 10-MΩ-Widerstand an der Anode der Verzögerungsdiode schadhaft geworden war. Dieser Widerstand hat die Aufgabe, die Anode der Verzögerungsdiode (in der vorliegenden Schaltung PABC 80) schwach positiv vorzuspannen. Die Diode schließt deshalb die Regelspannung für die Eingangsröhre so lange kurz, bis die negative Regelspannung größer als die positive Vorspannung wird und die Diode sperrt. Erst dann wird die Eingangsstufe geregelt.

Die Ursache dieser Störung kann nur damit erklärt werden, daß solche hochohmigen Widerstände sehr empfindlich gegen äußere Einflüsse wie starke Erwärmung, Erschütterung und auftretende Spannungsspitzen sind. – Der fehlerhafte 10-MΩ-Widerstand wurde durch zwei 5-MΩ-Widerstände in Serie ersetzt.

Karlheinz Seilnacht

Aufmerksame Leser werden sich erinnern, daß über diesen Fehler schon öfter geklagt worden ist. Man sollte es sich zur Gewohnheit machen, sehr hochohmige Widerstände, die praktisch die volle Anodenspannung führen, stark überzudimensionieren. Der rechnerisch zulässige Wattwert ist hier nicht maßgebend, weil die Spannungsbeanspruchung zwischen den benachbarten Kohlekristallen in der Widerstandsschicht sehr groß ist und Schäden hervorrufen kann.

(Anmerkung der Redaktion)

Kontaktunterbrechung in einer gedruckten Schaltung durch vergessene Lötung

Ein neues Fernsehgerät zeigte nach drei Betriebstagen folgende Fehler: Zunächst erschien das Bild nach dem Einschalten sehr dunkel. Nur die ganz hellen Stellen des Bildinhaltes waren zu sehen. Nach etwa einer halben Stunde Betrieb hellte sich das Bild plötzlich auf und wurde normal. Nach kurzer Zeit wurde es aber wieder etwas dunkler. Nun erschienen noch zusätzlich die Strahlrückläufe auf dem Bildschirm.

Bei der Überprüfung des Gerätes wurde die Bildröhre für schadhaft befunden (Elektrodenschluß) und garantiemäßig ersetzt.

Nachdem die Bildröhre erneuert worden war, waren die Rückläufe und Fahnen verschwunden. Doch das Bild blieb dunkel und wurde erst nach einer halben Stunde hell und klar. Beim Einkreisen des Fehlers mit dem Oszillografen stellte sich als Ort der Störung die Platine der gedruckten Schaltung heraus. Hier war die Katode der Bildröhre an eine Lötöse geführt *(Bild 1)*, die ihrerseits durch eine Hohlniete an dem leitenden Belag auf der Gegenseite der Platine befestigt war *(Bild 2)*.

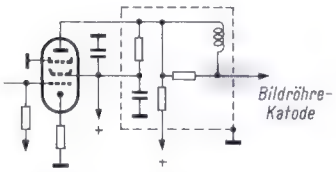


Bild 1. Der als gedruckte Leiterplatte ausgeführte Anoden-Stromkreis der Video-Endstufe mit dem schadhaften Schaltungspunkt

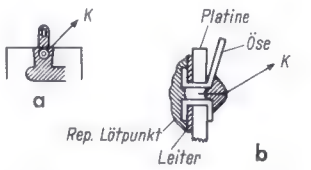


Bild 2. Zwischen der Lötöse, der nicht verlöteten Hohlniete und dem Leiterbelag auf der Gegenseite der Platine entstand der hohe Übergangswiderstand. Der schadhafte Schaltungspunkt in der Aufsicht (a) und im Schnitt (b)

Die Nietverbindung war aber nicht ordnungsgemäß verlötet, so daß sich ein großer Übergangswiderstand bilden konnte, der das Videosignal stark abschwächte. Erst durch die Materialdehnung bei Erwärmung entstand eine einwandfreie Kontaktgabe. Deshalb wieder die Forderung: Mehr Aufmerksamkeit und Sorgfalt bei gedruckten Schaltungen!

Hermann Steves

Tonmodulation beeinflußt Bildhöhe — schlechter Massekontakt eines Doppel-Elektrolytkondensators

Ein Fernsehempfänger zeigte einen dunklen horizontalen Streifen im Bild, in dem die vertikale Linearität gestört war, die Zeilen erschienen auseinandergezogen. Offenbar handelte es sich um einen 50-Hz-Brumm, deshalb wurde auf einen Katode-Heizfadenschluß in der Bildkipp-Endröhre geschlossen. Doch zusätzlich stellte sich heraus, daß beim Aufdrehen der Lautstärke Tonstreifen auftraten. Außerdem zuckte die Bildhöhe im Takt der Tonmodulation zusammen, ebenfalls nur bei aufgedrehter Lautstärke. Da Ton- und Bildkipp-Endröhre getrennt waren, schied ein Röhrenfehler als unwahrscheinlich aus. Die Verkopplung zwischen Ton- und Bild-Endstufe trat vielmehr über einen Doppel-Elektrolytkondensator auf, dessen Masseverbindung zum Chassis durch Korrosion nicht mehr leitend war.

Es kommt heute selten vor, daß ein Elektrolytkondensator ausfällt; denn diese Bauteile sind in den letzten Jahren recht zuverlässig geworden. Aber Fehler durch schlechte Masse-Kontaktierung sind häufig, besonders bei Doppel-Elektrolytkondensatoren.

Deshalb die Bitte an die Industrie: Es genügt nicht, die Kondensatoren einfach auf das Chassis zu schrauben. Fast immer tritt eine geringe Menge Elektrolyt-Flüssigkeit aus, die dann an der Fläche zwischen Kondensatorgehäuse und Chassis zu Korrosionen führt. Daran ändert sich nicht viel, wenn zwischen Kondensator und Chassis eine Scheibe gelegt wird. *Genau wie Rollkondensatoren sollten auch die Becher-Elektrolytkondensatoren eine Masse-Lötfahne erhalten, die korrosionssicher eingewalzt ist.*

Bildverkürzung durch schadhaften Katodenkondensator

Ein neues, erst wenige Wochen altes Fernsehgerät kam mit der Beanstandung in die Werkstatt, daß sich das Bild in der unteren Bildhälfte nach einer bestimmten Zeit ruckartig um etwa 10 cm verkürze, aber ebenso nach einiger Zeit wieder in seine alte Größe zurückspringe.

Ein Auswechseln der Bildkipp-Endröhre brachte zunächst keinen Erfolg. Bei der weiteren Untersuchung stellte sich dann heraus, daß die Fehlerursache beim Katodenkondensator (100 µF, 30/35 V) der Bildkippröhre PCL 82 zu suchen war. Einer seiner Anschlüsse hatte zeitweilig keinen Kontakt. Durch ein Bewegen des Kondensators ließ sich die Störung hervorrufen und zum Verschwinden bringen. – Nach Erneuern des Kondensators arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Heinz Beckmann

Sprunghafte Änderung der Bildhöhe

Bei diesem in der FUNKSCHAU 1959, Heft 13, Seite 321, beschriebenem Fehler wurde offenbar nicht beachtet, daß der über den schadhaften Kondensator fließende Strom selbst bei Kurzschluß und günstiger Potentiometerstellung weniger als 1 mA beträgt. Der dadurch hervorgerufene zusätzliche Spannungsabfall am Katodenwiderstand ist zu vernachlässigen. Eine Verschiebung des Arbeitspunktes der Vertikal-Endröhre ist also nicht möglich.

Die Verzerrungen können nur durch Änderung der Anodenspannung des Sperrschwingers auftreten. Der Feinschluß des Kondensators muß bei den hochohmigen Widerständen im Anodenkreis die Anodenspannung stark abfallen lassen.

W. Ackermann

Zu geringe Bildbreite

Bei einem Fernsehgerät wurde im Verlauf eines knappen Jahres die Bildbreite immer geringer. Anfänglich ließ sich der Fehler durch den Einstellregler für die Bildbreite, einer veränderlichen Induktivität am Zeilentransformator, korrigieren. Als deren Eisenkern in seiner Endstellung angelangt war, half die Erneuerung der Zeilen-Endröhre PL 36. Nach ein paar Monaten erschien das Bild auch bei einer neuen Röhre PL 36 zu schmal, und guter Rat war teuer. Alle Versuche, die Zeilenbreite wieder auf den alten Stand zu bringen, blieben ohne Erfolg.

Die Fehlererscheinung wurde noch rätselhafter, als die Spannungen und Oszillogramme des Reparaturgerätes mit denen eines einwandfreien Gerätes gleichen Typs verglichen wurden und keine wesentliche Abweichungen festzustellen waren. In der Verzweiflung wurde dann schließlich die Bildröhre selbst ausgewechselt. Die neue Röhre schrieb das Bild wieder in voller Breite aus; der Bildbreiteregler mußte sogar zurückgedreht werden.

Reinhold Walter

FUNKSCHAU-Leserdienst

Der Leserdienst steht unseren Abonnenten für technische Auskünfte zur Verfügung. Juristische und kaufmännische Ratschläge können nicht erteilt, Schaltungsentwürfe und Berechnungen nicht ausgeführt werden.

Wir bitten, für jede Frage ein eigenes Blatt zu verwenden und Vertriebs- und andere Angelegenheiten nicht in dem gleichen Schreiben zu behandeln. Doppeltes Briefporto (Inland 40 Pfg., Ausland zwei internationale Antwortscheine) ist beizufügen. **Anfragen, die dieser Bedingung nicht genügen, können nicht bearbeitet, telefonische Auskünfte nicht erteilt werden.**

Anschrift für den Leserdienst: München 37, Karlstr. 35.

Klangaufhellung bei Kondensator-Mikrofonen

Frage: Ich besitze ein Kondensator-Mikrofon, das zwar eine erstklassige Klanggüte vermittelt, mit dem aber für meine Zwecke viel zu viel Bässe übertragen werden. Meine ursprüngliche Vermutung, daß die Membran im Laufe der Zeit zu schlapp geworden wäre und deshalb die tiefen Töne bevorzugt in Erscheinung treten, erwies sich nach einer Kontrolle durch die Herstellerfirma als irrig. Gibt es einen einfachen Entzerrer, den man hinter das Mikrofon schalten oder gar in dieses einbauen kann? F. K. in Ergste

Antwort: Es gibt eine sehr elegante und einfache Art der Tiefenbeschneidung. Weil die Kapsel eines Kondensator-Mikrofons einen kapazitiven Innenwiderstand aufweist, werden die Tiefen stärker als die übrigen Töne gedämpft, wenn man die Kapsel mit einem ohmschen Widerstand belastet. Der sogenannte Ladewiderstand, der dem Mikrofon die Polarisationsspannung zuführt, wird gewöhnlich mit 30 bis 80 MΩ bemessen. Verkleinert man ihn bis auf vielleicht 1 MΩ, so findet eine merkliche Schwächung der tiefen Töne statt. Der Wert des verkleinerten Ladewiderstandes bestimmt den Grad der Tiefendämpfung.

Man kann noch einen Schritt weiter gehen und unmittelbar in die Mikrofonflasche einen Sprache-Musikschalter einbauen. Zu diesem Zweck wird der ursprüngliche Widerstand am heißen Ende mit dem experimentell ermittelten neuen Widerstand „verlängert". Der erwähnte Schalter schließt den großen Widerstand kurz, wenn der Klang aufgehellt werden soll.

Herstellung einer Hochton-Kugelmembran

Frage: In FUNKSCHAU 1956, Heft 22, Seite 936, wird ein dynamischer Hochtonlautsprecher mit Kugelmembran beschrieben. Bei dem in Bild 3 gezeigten Modell besteht die Membran nach Angaben des Verfassers aus „zusammengeklebten dünnen Papierstreifen". Wie ist der Herstellungsgang? A. R. in Hannover

Antwort: Der Verfasser benutzte als Form für die Herstellung der Papiermembran einen Kinderglobus mit 43 mm Durchmesser. Um beim Kleben der Membran ein „Anbacken" an die Form zu verhindern, wurde der Globus mit der Hülle eines mit Talkum eingeriebenen Kinder-Luftballons überzogen.

Zum „Modellieren" der Membran dienen Streifen von Luftschlangen, die durch Bestreichen mit verdünntem Pelikanol-Kleister so aneinander gefügt werden, daß sich eine Halbkugel ergibt, die die Äquatorlinie um 1 bis 2 mm überragt. So entsteht die eine Halbkugel, die nach dem völligen Trocknen (der Kleister muß beim Auftragen das Papier ganz durchdringen) zweimal mit Spannlack bestrichen wird. Dabei soll der am Äquator überstehende 2-mm-Rand frei vom Lack bleiben. Nach dem Trocknen dieses Überzuges nimmt man die Halbkugel-Schale von der Form ab und lackiert sie auch von innen. Genauso erfolgt die Herstellung der zweiten Hälfte.

Eine der beiden Schalen erhält schließlich am „Pol", dort wo die Papierstreifen zusammenlaufen, einen runden Ausschnitt, in den später die Schwingspule eingekittet wird. Anschließend verleimt man beide Halbschalen an den lackfreien Rändern. Damit man die Klebestellen fest zusammendrücken kann, ohne die Membran zu beschädigen, nimmt man einen gebogenen Blechstreifen zu Hilfe. Er wird durch das Schwingspulenloch geschoben und dient beim Anpressen der Nähte von der Innenseite her als Unterlage.

Zum Einleimen der Schwingspule eignet sich ein wasserfester aushärtender Kleber, wie man ihn in Geschäften für technische Gummiartikel, z. B. zum Kleben von Kunststoff auf Metall erhält.

Bauanleitungen für Oszillografen

Frage: Ich möchte mir einen Oszillografen bauen und bitte um Hinweise für entsprechende Bauanleitungen. F. H. in Gelsenkirchen

Antwort: Bei uns sind folgende Bauanleitungen für Oszillografen erschienen:

Breitband-Oszillograf KO 3, FUNKSCHAU 1953, Heft 23 und 24 und 1954, Hefte 2 und 5
Kleinstoszillograf „Minograf", FUNKSCHAU 1957, Heft 24
Service-Oszillograf TO 358, FUNKSCHAU 1959, Heft 2.

Eine weitere Bauanleitung ist im „Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie" (Preis 16.80 DM) enthalten. Der Preis für die FUNKSCHAU-Hefte 1953 und 1954 beträgt je 40 Pfg. Davon sind allerdings die Nummern 1953/23 und 1954/2 vergriffen, aber ersatzweise stehen von den interessierenden Aufsätze Fotokopien zum Seitenpreis von je 85 Pfg. zur Verfügung. Das Heft aus dem Jahrgang 1957 kostet 60 Pfg., das vom Jahrgang 1959 dagegen 1.20 DM.

Literatur über magnetische Verstärker

Frage: Können Sie mir Literatur über magnetische Verstärker nachweisen? Dr. E. G. in Heide

Antwort: Nachstehende Übersicht nennt einige Veröffentlichungen:

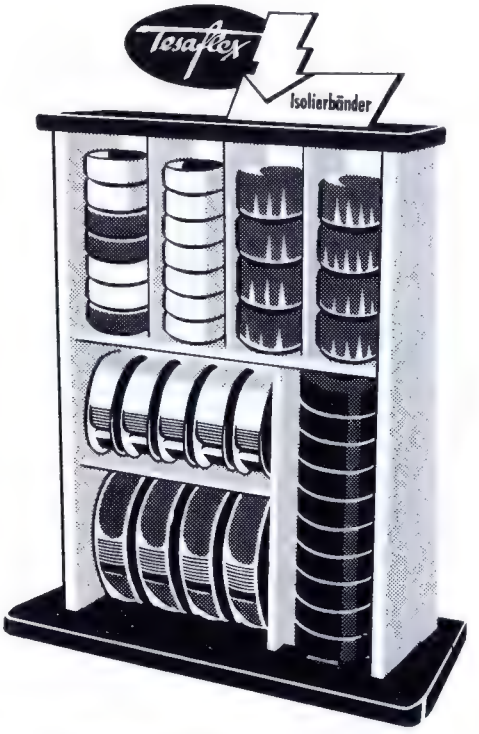
H. G. Mende, Magnetische Verstärker, ELEKTRONIK 1953/8, Beilage zur FUNKSCHAU-Ing.-Ausgabe 1953/23

Dr. H. Feigs, Der magnetische Verstärker, Funk und Ton, 1951/4

W. Schilling, Transduktoren, Sonderdruck aus VDE-Fachberichte 1951/15

W. Schilling, Grundlagen einer Theorie des magnetischen Verstärkers. ETZ 1950/1

Ihr neuer Mitarbeiter stellt sich vor:



Sieht er nicht gut aus?
Und er kann auch was. Er kann verkaufen.

Der neue Verkaufsschrank für Tesaflex-Isolierbänder ist 37 cm hoch vom Scheitel bis zur Sohle und 27 cm breit an seiner standfesten Grundplatte. Er ist zweckmäßig im Inhalt und Aufbau und formschön im Äußeren. Unaufgefordert bietet er ständig Ihren Kunden an:

Tesaflex aus Hart-PVC
farblos-klar und farbig
10 m : 12 mm

Tesadur aus farbigem Kunstleder
275 cm : 20 mm

Tesaflex aus Weich-PVC
das neue, d-e-h-n-b-a-r-e Isolierband
10 m : 15 mm

und Handabroller für Tesaflex.

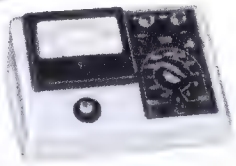
Durch diesen handlichen Verkaufsschrank werden Sie Ihren Umsatz an Isolierbändern wesentlich steigern. Sie brauchen ihm nur einen guten Platz zu geben, dann arbeitet er für Sie. Seine Bestellnummer: 5500.

Tesaflex

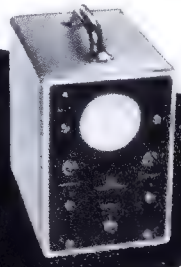
Tesaflex ist das Warenzeichen der Beiersdorf-Werke für Isolierbänder mit klebfreier, sauberer Oberfläche.

94 z 51

RABO-ELEKTRONIK



Röhrenvoltmeter RVR 9
mit Widerstandsmeßgerät
DM 178.–



Kleinoscillograph OG 9 W
für Fs.-Service
DM 298.–

Polygraph 59
Elektrotechnisches Universalmeßgerät DBGM
Oszillograph mit Breitbandverstärker und Kippgerät – Röhrenvoltmeter für Gleich- und Wechselspannung – Widerstands- und Kapazitätsmeßgerät und Signalverfolger.
DM 498.–
Mit stabilisiertem Netzteil
DM 543.–

Bitte fordern Sie ausführliche Prospekte an.

DEUTSCHE TONTRÄGER G.M.B.H.
HAMBURG 36

Am 1. 9. 59 traten in Kraft

VDE 0855/9. 59
Bestimmungen für Antennenanlagen

Teil 1 Errichtungsvorschriften Pr. DM 1.80

Diese Bestimmungen fassen die frühere Fassung von VDE 0855/I. 44 (Vorschriften für Antennenanlagen) und VDE 0856/X. 42 (Leitsätze für Gemeinschaftsantennenanlagen) zusammen, die zum 1. 9. 59 ungültig werden. Sie geben ausführlichen Aufschluß über die Sicherheitsanforderungen an Antennenanlagen hinsichtlich mechanischer und elektrischer Beanspruchung unter besonderer Berücksichtigung der Frage der Windlasten, der Erdung und des Blitzschutzes.

VDE 0860/9. 59
Vorschriften für netzbetriebene Rundfunk- und verwandte Geräte

Teil 1 Ton-Rundfunk-Empfangsgeräte
Preis DM 2.20

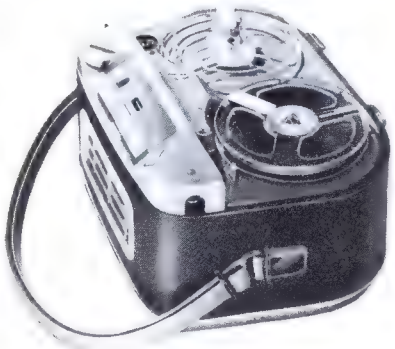
Gegenüber der letzten Fassung aus dem Jahre 1943 hat die Vorschrift 0860 entsprechend dem veränderten Stand der Technik eine außerordentliche Erweiterung und Vertiefung erfahren. Besonders wichtig für exportierende Firmen ist die weitgehende Angleichung der Vorschrift an die Publikation 1 der CEE (Sicherheitsanforderungen an Rundfunkempfangsgeräte für Netzanschluß), deren Anforderungen ja für den europäischen Elektromarkt von tragender Bedeutung sind.

Beide Vorschriften sind besonders wichtig im Hinblick auf die Haftpflichtversicherung der Rundfunkanstalten für ihre Teilnehmer!

VDE-VERLAG GMBH · Berlin-Charlottenburg 2

Butoba - MT 4

TRANSISTOR-KOFFER-TONBANDGERÄT



BATTERIE- oder NETZBETRIEB

50-13000 Hz (9,5)
60- 5000 Hz (4,75)
Ausgangsl.: 1,2 W

IM FREIEN
Völlig unabhängig —
Nur Monozellen

IM HEIM
Mit Netzteil
110-260 V, 6 V für Auto

SCHWARZWÄLDER SPEZIALGERÄT

Anfragen an Ihren Einzelhändler oder an:

BUTOBA-VERTRIEB
KARL-HEINZ HAASE · (17a) SCHWETZINGEN

Wir machen Sie darauf aufmerksam, daß Sie bei Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur die Genehmigung der Urheber bzw. ihrer Interessenvertretungen (z. B. Gema, Verband deutscher Bühnenschriftsteller) einholen müssen. Bei Übertragung von Schallplatten auf Band brauchen Sie außerdem die Genehmigung der Schallplattenfirma.

Der Oszillograph: Heute das wichtigste Gerät für Labor und Prüffeld. Ein weiteres Beispiel des umfangreichen Solartron-Programms elektronischer Meßgeräte

Breitbandoszillograph CD 814

+ Bandbreite 1 Hz ... 9 MHz (-3 db) ... 12 MHz (-6 db)
+ Y Empfindlichkeit 50 V/cm ... 50 V/cm kontinuierlich einstellbar
+ Zeitmarken: 100 µsec; 10 µsec; 1 · 0 µsec, 0 · 1 µsec
+ Y Eichspannungen (Rechteck 50 Hz) 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V
+ 5% Zeit- und Amplitudenmeßgenauigkeit, Zeitbasis äußerst stabil, trigger- und synchronisierbar
+ 10fache X-Bilddehnung möglich
+ Beleuchtete Gitterteilung am Bildschirm

+ Handlich, leicht tragbar
+ Zuverlässig
+ Sehr preisgünstig

SOLARTRON ELEKTRONIK GMBH
MÜNCHEN 15 · BAYERSTRASSE 13
Tel. 59 51 09 telex: solartron mchn 05 22248

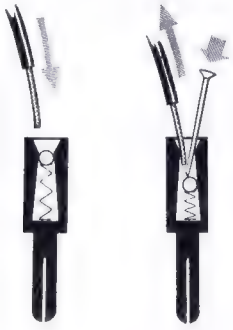
Persönliches

Dipl.-Ing. Gerhard Förster, seit über fünf Jahren Leiter der Fernsehentwicklung im Valvo-Applikationslaboratorium, Hamburg-Stellingen, steht seit dem 1. August der Fernsehgeräteentwicklung der Firma Nordmende KG, Bremen-Hemelingen, vor. Er gilt als ausgezeichneter Spezialist insbesondere auf dem UHF-Gebiet.

Alfred Bückig, einer der alten Grundig-Mitarbeiter und seit Jahren Verkaufsdirektor für das Inland, ist in freundschaftlicher Übereinkunft ausgeschieden und hat eine der bekanntesten süddeutschen Großhandlungen übernommen. Diese firmiert nunmehr Gebrüder Bader – Alfred Bückig KG, Nürnberg – München. – Nachfolger als Verkaufsdirektor der Grundig Radio-Werke GmbH für das Inland wurde **Edmund Kutz,** bisher Verkaufsleiter der Grundig-Zweigniederlassung Nürnberg.

Neuerungen

Praktischer Bananenstecker. Unter der Bezeichnung *Kaye-Tex-Plug* wird zur Zeit ein neuer Bananenstecker auf dem europäischen Markt eingeführt. Der anzuschließende Draht wird nur in den Stecker eingeschoben und ist dann schon fest angeschlossen. Das Prinzip ist relativ einfach: Das *Bild* zeigt den Stecker im Schnittbild. Der Schaft ist hier nicht zylindrisch ausgehöhlt wie bei den bisher bekannten Steckern, sondern der Hohlraum entspricht in der Form



einem Kegel. Auf der Grundfläche des Kegels steht eine Spiralfeder, die eine kleine Messingkugel gegen die obere Kegelöffnung drückt. Ein Draht, der nun in die Öffnung eingeführt wird, drückt die Kugel so weit nach unten, bis sie neben dem Draht genügend Platz findet, um von der Feder wieder nach oben gedrückt zu werden. Bekommt nun der Draht Zug, so wird die Kugel so weit mit nach oben gezogen, bis sie den Draht fest eingeklemmt hat. Der Draht kann nur mit Hilfe eines kleinen Nagels (Bild rechts) wieder aus dem Stecker gelöst werden, indem man mit dem Nagel die Kugel nach unten drückt und zugleich den Draht herauszieht.

In der Industrie, wo Geräte mit Steckern bestückt werden, kommt es gewöhnlich darauf an, diese Arbeit mit möglichst wenig Zeitaufwand zu erledigen. Hier könnte dieser Stecker, der ja nicht nur in Form des Bananensteckers herstellbar ist, auch als Doppel- und Vielpolstecker verwendet werden.

Eine Prüfung, die Prof. Dipl.-Ing. Stein von der Staatl. Ingenieurschule Eßlingen am Neckar durchführte, brachte folgendes Ergebnis: Bei 1 A Gleichstrom gemessen lag der Übergangswiderstand zwischen der angeschlossenen Leitung und dem eigentlichen Kontaktstecker bei 1...2 mΩ und schwankte naturgemäß etwas bei Zugbeanspruchung. In der Ruhe betrug er etwa 1,5 mΩ und ging bei kräftigem Zug bis auf 0,55 mΩ herunter. Rundfunkstörungen waren bei den Versuchen nicht zu beobachten (*Universal Patent Establishment*, Vaduz, Liechtenstein, Hauptstr. 22).

Neue Druckschriften

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen anzufordern; sie werden an Interessenten bei Bezugnahme auf die FUNKSCHAU kostenlos abgegeben.

Hirschmann-Fernseh-, Rundfunk-, Koffer-Antennen, Ausgabe August 1959. Dieser zur Funkausstellung erschienene Katalog ist durch ein Register übersichtlich eingeteilt in die Kapitel: Fernsehantennen für Band III, für Band I, für Band IV, Zubehör für Fernseh- und UKW-Antennen, Antennen für UKW, KW, MW, LW, ferner in ein Verzeichnis der Kofferantennen. Für die meisten Dipolantennen sind die Horizontal-Richtcharakteristiken sowie die Diagramme für Gewinn-, Vor/Rück-Verhältnis und Welligkeit mitveröffentlicht. Für sämtliche Arten von Antennenkabeln wird die Dämpfung in dB und die Restspannung am Kabelende in % angegeben. Diese Werte sind besonders interessant für Band IV (*Richard Hirschmann*, Esslingen am Neckar).

Siemens-Fernsehantennen. In diesem dreißig Seiten starken Katalog über Fernsehantennen und Zubehör sind die allgemeinen Richtlinien für die Auswahl der richtigen Fernsehantenne sehr wertvoll. Hieraus möchten wir folgende Regeln wiedergeben:

1. Zu geringe Feldstärke erfordert eine Antenne mit *hohem Spannungsgewinn.*
2. Störeinstrahlungen von unten erfordern eine Antenne mit *kleinem vertikalem Öffnungswinkel.*
3. Störeinstrahlungen seitlich von vorn erfordern eine Antenne mit *kleinem horizontalem Öffnungswinkel.*
4. Störeinstrahlungen von hinten erfordern eine Antenne mit hohem *Vor/Rück-Verhältnis.*

Da diese Kennwerte im eigentlichen Katalogteil für jede Antenne angegeben werden, kann der Antennenbauer nach diesen sachlichen Richtlinien und einwandfreien Zahlenunterlagen selbst die für den betreffenden Fall zweckmäßige Antenne aussuchen, ohne durch Werbeschlagworte überfahren zu werden.

Siemens-Empfangsantennen, Teile-Liste 9. Diese ab 1. Mai 1959 geltende Liste enthält eine Aufstellung der von Siemens gefertigten AM- und FM-Rundfunkantennen sowie der Fernsehantennen für Band I, III und IV. Für jede Antennenanordnung werden in Kurzform die exakten technischen Daten angegeben. Ferner sind in der Druckschrift aufgeführt Antennenübertrager, Antennenverstärker sowie das sonstige Verteiler- und Steckdosenmaterial (*Siemens & Halske AG*, Wernerwerk für Weitverkehrs- und Kabeltechnik).

Die Saison beginnt –

die DAIMON-Werbung wird verstärkt

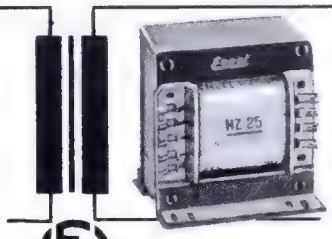
Nutzen Sie den Sog der DAIMON-Werbung, bringen Sie die neuen Blickfang-Aufsteller ins Fenster, und Sie werden durch Ihr aktuelles DAIMON-Angebot Ihren Umsatz steigern.

Täglich sehen Ihre Kunden: DAIMON! In Anzeige und Werbefilm: DAIMON! In großen deutschen Illustrierten, in Monatszeitschriften mit millionenstarkem Leserkreis, in zahlreichen Vorführungen des bekannten farbigen DAIMON-Werbefilms, überall: DAIMON!

Die letzte und die beste Runde dieses Jahres hat begonnen, für Ihr Geschäft und — für unsere Werbung! Sichern Sie sich Ihren Anteil. Wir unterstützen Sie mit einer starken DAIMON-Werbung.

DAIMON

die helle Freude!



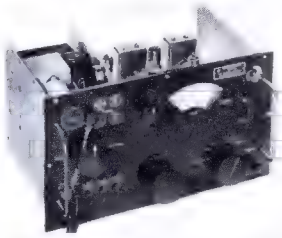
Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
Wiesbaden · Dotzheimer Straße 147

FEMEG FERNMELDETECHNIK München 2, Augustenstr. 16

Neu eingetroffen! UKW-Spezialempfänger



Fabrikat Rohde & Schwarz für Netz- und Batteriebetrieb in allerbestem Zustand, sehr preiswert, nur in beschränkter Stückzahl lieferbar.

Ausführlicher Spezialprospekt E/III/59 kostenlos. Fordern Sie auch unsere Hauptliste 1/59 an

FEMEG, Fernmeldetechnik
München 2, Augustenstr. 16

ARLT Elektronische Bauteile

liefert ab Lager **Frankfurt/Main**
im **Schnellversand**
Gutleutstraße 16, Telefon 334091

Vollstereo-Phonochassis

Original Philips-Modell, 16-33-45-78 Umdrehungen, komplett mit Stereo-Tonkopf und sämtlichen Anschlußkabeln. Originalverpackt mit Garantie

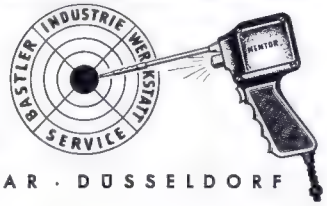
Sonderangebot nur 49⁵⁰ DM

Zehnplattenwechsler, Vollstereo (bekanntes deutsches Markenfabrikat) **nur DM 98.—**

RADIO SUHR Hameln Osterstraße 36

Schneller und billiger löten mit

MENTOR-LÖTPISTOLEN



ING. DR. PAUL MOZAR · DÜSSELDORF

UKW- und FERNSEHANTENNEN

MAXIMALE LEISTUNG IN BILD UND TON einfache solide Konstruktion, hierdurch äußerst niedrig im Preis. Verkaufsbüro für RALI-Antennen

WALLAU/LAHN Schließfach 33

Unsere UNIVERSAL-MAGNETTONKÖPFE gewährleisten bei einer Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/sec eine Dynamik von 60 dB und einen zwischen 30 Hz und 16000 Hz superlinearen Frequenzgang.

Diese und andere MAGNETKÖPFE VON HÖCHSTER QUALITÄT fertigen wir für alle Anwendungsgebiete der Magnettontechnik in unserem neuen Magnetkopfwerk.

WOLFGANG BOGEN GMBH · BERLIN-ZEHLENDORF

Potsdamer Straße 23 · Telefon: 84 35 67

SCHICHTDREHWIDERSTÄNDE

POTENTIOMETER

ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALFABRIK
WILHELM RUF KG
HÖHENKIRCHEN BEI MÜNCHEN

ELEKTRONIK
FERNMELDEWESEN
RÖHREN, DIODEN, TRANSISTOREN U. BAUELEMENTE
– aus Europa und USA für **Industrie, Hochschulen, Forschungsstätten und Wissenschaftl. Institute**

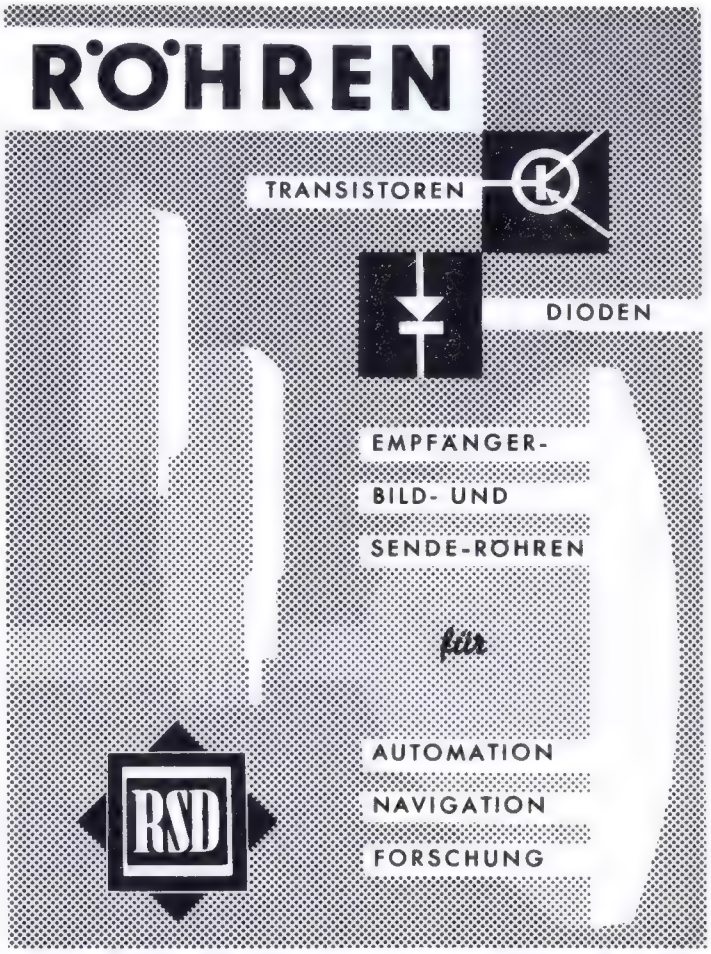
Preislisten und Angebote stehen zu Ihrer Verfügung

HANS H. FROMM
BERLIN-WEST
FEHRBELLINER PLATZ 3

Bitte schreiben Sie an:

ELEKTROMESSTECHNIK WILHELM FRANZ KG

POSTFACH 327, LAHR/SCHWARZWALD, WESTDEUTSCHLAND, TELEFON 2053, TELEGRAMME: MESSTECHNIK



GERMAR WEISS · FRANKFURT/MAIN

TELEFON 333844 TELEGRAMM: RÖHRENWEISS

Der Stereo-Plattenspieler HARTING 4TS

Eine Messeneuheit für den Schallplattenfreund.
4-tourig: 16⅔, 33⅓, 45, 78 Upm · Überschwerer Plattenteller · 4-poliger Motor.
Silikon-hydraulische Endabschaltung. Ein Gerät für Hi-Fi-Stereo-Wiedergabe.
DM 98,-

Alle gewünschten Unterlagen hierzu, sowie Informationen über unser 12-Plattenwechsler- und Tonbandgeräteprogramm erhalten Sie von unserer Werbeabteilung

WILHELM HARTING

TONBANDGERÄTE · PHONOGERÄTE

ESPELKAMP-MITTWALD / WESTFALEN

Transistorgeregeltes Niederspannungsgerät

Eine wartungsfreie Gleichspannungsquelle hoher Konstanz, geringem Innenwiderstand und großer Leistung für Meß- und Prüfschaltungen in: Laboratorien, Werkstätten, Prüffeldern usw.

Technische Daten:

NG 3 von 5 ... 9 V max. 8 A stufenlos regelbar
11 ... 15 V max. 5 A stufenlos regelbar
Innenwiderstand: ca. 15 m Ohm Brummspannung: 0,2 mV
Abmessungen: 350 x 250 x 240 mm Ausgang: massefrei

NG 4 0,1 ... 15 V stufenlos regelbar Technische Daten wie NG 3

NG 1 5 ... 8 V, 12 ... 15 V in 11 Fein- und 3 Grob-Stufen regelbar
max. Stromentnahme 10 A
Innenwiderstand: 0,5 Ohm Brummspannung: ca. 50 mV

Instrumente umschaltbar als Volt und Amperemeter

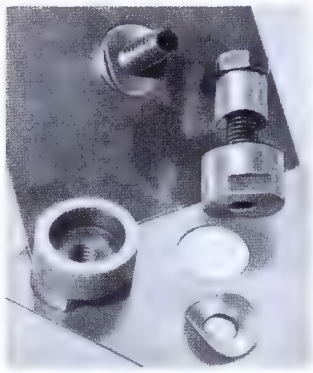
Preis: NG 1 388.– DM ■ NG 3 668.– DM ■ NG 4 698.– DM

Sonderkonstruktionen nach Ihren Angaben

Elektronischer Apparatebau Gunter Schroff

ITTERSBACH / Karlsruhe · Telefon Marx. 4 92

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem Rekordlocher einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, ab 8.25 DM

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 · Telefon 67029

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Über **30** Jahre
Lautsprecher für alle Zwecke

FEHO-Lautsprecher-Fabrik GmbH.
Remscheid-Lennep Industriehof

UNZERBRECHLICH

sind die Isolierteile aller

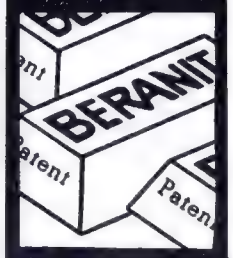
Trial

ANTENNEN

Leistungsstark Kontaktsicher

Dr. Th. DUMKE KG
RHEYDT, Postfach 75

BERANIT



Imprägnier- u. Tauchmassen für höchste Beanspruchung

Dr. Ing. E. Baer
Heidenheim/Brz.

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN / Jller

Flach-Gleichrichter
Klein-Gleichrichter
liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstr. 10
Telefon 322169

BITTE

senden Sie Bewerbungsunterlagen raschestens zurück

Ch. Rohloff
jetzt: Remagen/Rh.
Grüner Weg 1
Telefon: 234 Amt Remagen

Wir stellen **Gleichspannungswandler und Transistorumformer** als Ersatz für Anodenbatterie mit verschiedenen Spannungen und Strömen auch als Einzelteil in allen Stückzahlen her. Bei Anfrage technische Anforderungen erbeten.

Münchener Apparatebau
für elektronische Geräte
München 23 · Osterwaldstraße 69

GEIGERZÄHLER
ZÄHLROHRE

Liste kostenlos

Siegert-Elektronik
Bayreuth, Leuschnerstr.

Geräte-Kartei-Karten
besonders für Fernsehgeräte

RADIO-VERLAG EGON FRENZEL
Postfach 354
Gelsenkirchen

Moderne RADIOTEILE - preisgünstig z. B.
Lautsprecher 65 mm ⌀
KW- und Transistor-Drehkos · Widerstände 0,05 - 2 Watt
Fordern Sie Preislisten an
Transistor-Taschenradios
Detektor-Empfänger · Fahrrad-Radios (Röhrengerät)
– Berliner Fabrikate –

Klang-Technik Böthner & Co
Berlin SO 36, Oranienstraße 188

KSL Regel-Trenn-Transformator

für Werkstatt und Kundendienst, Leistung: 300 VA, Pr. 110/125/150/220/240 V durch Schalter an d. Frontplatte umstellbar, Sek. 180-260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung. Dieser Transformator **schaltet** beim Regelvorgang **nicht ab**, daher keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

Type RG 3 netto **DM 138.–**

RG 4 Leistung 400 VA, Primär nur 220 V netto **DM 108.–**

RG 4 E 400 VA Primär 220 V nur Transformator mit Schalter als Einbaugerät netto **DM 78.–**

KSL Fernseh-Regeltransformatoren

in Schukoausführung

Die Geräte schalten beim Regelvorgang nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes!

Groß- und Einzelhandel erhalten die übl. Rabatte

Type	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Regelbereich Secundär V	Schuko
RS 2	250	175 – 240	220	80.–
RS 2a	250	75 – 140	umschaltbar	
		175 – 240	220	83.–
RS 2b	250	195 – 260	220	80.–
RS 3	350	175 – 240	220	88.–
RS 3a	350	75 – 140	umschaltbar	
		175 – 240	220	95.–
RS 3b	350	195 – 260	220	88.–

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Tel. 67446

Lizenzen, neue Artikel, Anregungen auf dem Gebiete der Magnettontechnik

(insbesondere Tonaufnahme- und Wiedergabegeräte)

suchen wir für unsere in steter Ausweitung befindliche Fabrik mit ca. 500 Beschäftigten und mit einem hypermodern eingerichteten Maschinenpark für die Feinwerktechnik.

Anstellung, Honorar oder Ankauf von Patenten je nach Übereinkunft möglich.

Angebote erbeten an die Geschäftsleitung der

Protona

Produktionsgesellschaft elektro-akustische Geräte m. b. H. Hamburg 36, Neuer Wall 3/IV

JETZT AUCH ELEKTRONIK!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

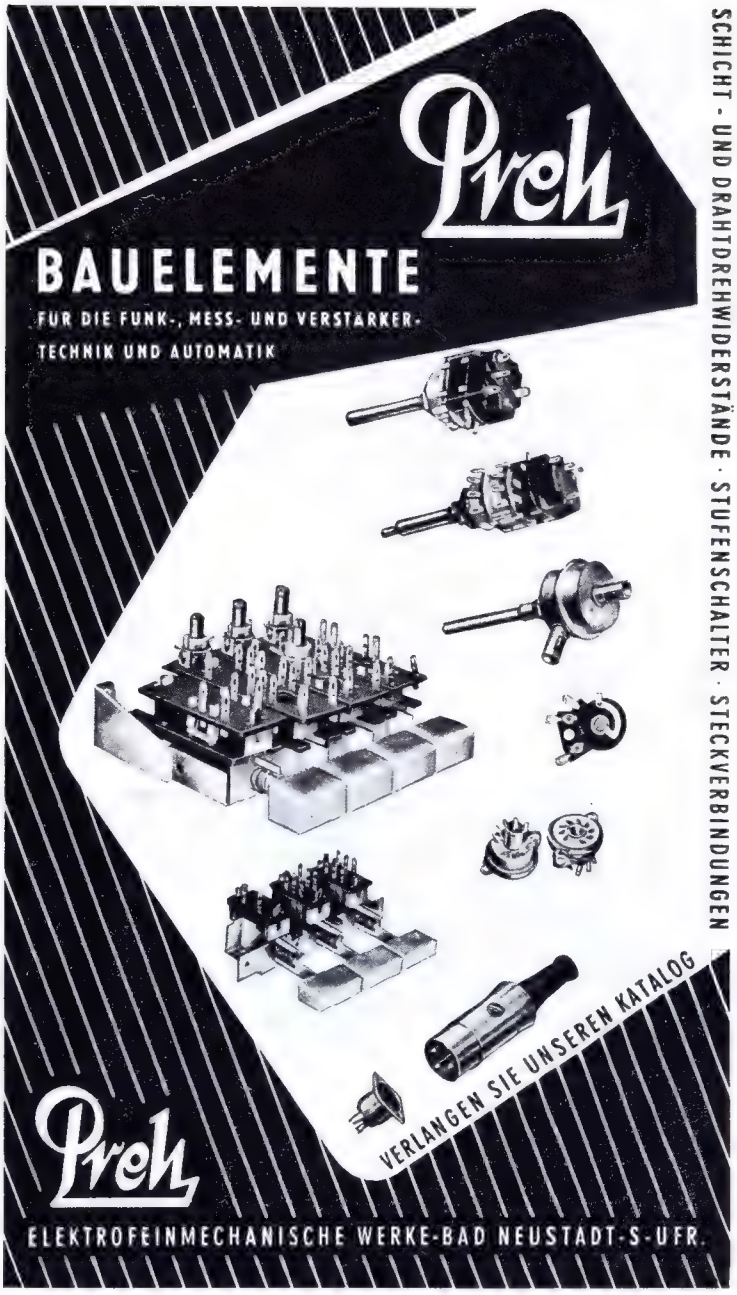
Unsere bewährten Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.



SCHICHT- UND DRAHTDREHWIDERSTÄNDE · STUFENSCHALTER · STECKVERBINDUNGEN

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Elektro - Geräte - Teile

Sonderangebot: Händler verlangen 24seitigen Katalog

DY 86	3.80	EF 80	2.60	LS 50	11.90	PL 81	4.95
ECH 42	3.70	EF 86	4.95	PCL 81	5.50	PY 81	3.20
ECH 81	3.70	EL 84	3.25	PCC 88	7.90	PY 82	2.95
EF 41	2.95	EY 86	4.90	PL 36	6.90	PY 83	3.95

Nachnahmeversand an Wiederverkäufer

HEINZE, Großhandlung Coburg, Fach 507, Tel. 41 49

Glimmer-Kondensatoren
HF-Drosseln

für die kommerzielle Elektronik

R. JAHRE Spezialfabrik für Kondensatoren
BERLIN W 35 POTSDAMER STRASSE 68

Wir machen Ihnen die Anschaffung eines Meßinstrumentes leicht!

10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten!

Kein Risiko, da Rückgaberecht innerhalb von 10 Tagen!
Fordern Sie bitte unseren kostenlosen Meßinstrumenten-Katalog an:

Völkner

Radio Völkner, Braunschweig
Ernst-Amme-Str. 11, Ruf 21332

Phono-Koffer „Phoni -T"

- für Batteriebetrieb (6 V)
- für 17cm Platten (45 U/m)
- mit Transistorverstärker
- Ovallautsprecher
- Kristalltonarm mit Saffirnadel
- Größe 21 x 14 x 11 cm
- Gewicht 1,5 kg mit Batt.

DM 98.–

Für den Selbstbau: als Bausatz **DM 90.–**

Batteriesatz für viele hundert Plattenseiten DM 3.40
Bauanleitung DM –.50

MIRA

Radio-Phono-Koffer „Phoni TR"

wie „Phoni-T" jedoch zusätzlich

- mit Empfangsteil in Reflexschaltung
- Ferritstab
- festeingestellte Rückkopplung

DM 128.–

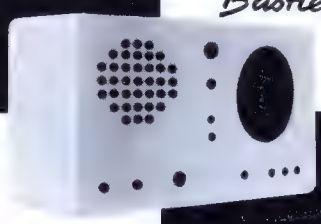
Für den Selbstbau: als Bausatz **DM 114.–**

Verlangen Sie Druckschrift TR 32. Fachgeschäfte bitte Angebot anfordern

Mira-Geräte und Radiotechnischer Modellbau

K. SAUERBECK, Nürnberg, v. Beckschlagergasse 9

METALL-GEHÄUSE *für Industrie und Bastler*



PAUL **LEISTNER** HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6

KARLGUTH ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALARTIKEL · METALLWARENFABRIK
BERLIN SO 36 · REICHENBERGER STRASSE 23 · TEL.: 61 62 69

Standard-Lötösen-Leisten

in Hartpapier Kl. II und III – jede Polzahl – jeder Befestigungsabstand!

Materialstärke 1–1,5–2 mm Breite 10 mm

Abdeckleisten 0,5 mm stark

Lochmitte: Lochmitte 8 mm

3 K 2 3 J 2

Durchstecklötösen nach DIN 41496
Ms bl. – Ms versilbert – Ms feuerverzinnt

mit Korrosionsschutz — lötfördernd

Als Meterware! – nach Bedarf selbst auf Länge zu schneiden!

SONDERAUSFÜHRUNGEN – AUCH KLASSE IV – AUF ANFRAGE

Antennenmaste innen u. außen verzinkt

Länge m	Außendurchmesser mm	mm	mm
3	23	27	37
4,5		37	
6,0		37	

Erdungsstangen, weicher Erddraht:
Großhandlung HARTMANN
Neuenkirchen über Gütersloh

TV-Bildröhren - Spezialröhren Transistoren

Sonderposten ab New York sofort günstig lieferbar. Anfragen von Importeuren erbittet:

WILHELM LEHRKE Import-Vertretungen
Berlin-Neukölln, Bürknerstr. 16 · Tel. 60 10 16

Gut eingerichtete **Werkstätte der Funk- und Fernseh-Technik** mit ca. 10 Arbeitsplätzen **sucht Aufträge für die Industrie**
Zuschriften erbeten unter Nr. 7666 R

Moderne Schwingquarze
auch Spezialanfertigung
Katalog und Preisliste anfordern
R. Hintze Elektronik
Berlin-Friedenau, Südwestkorso 66

RTM Regeltransformator
stufenlos regelbar von 0–240 V / 320 VA
umschaltbar von 160–240 V
Type RE-1 Einbaumodell netto DM 69.50
Type REV-1 in formschönem Bakelitgehäuse mit Voltm., Signallampe, Skala und Sicherung netto DM 97.–
Auch andere Ausführungen - Bitte Prospekt anfordern
Regelanlagen und Transformatorenbau München
München 38 Postschließfach 99

ARLT's seit über 30 Jahren begehrter BAUTEILE-KATALOG 1959/60 ist neu erschienen und ist im Versand und Stadtverkauf erhältlich

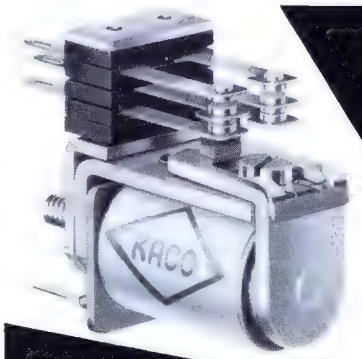
Inland: Katalog 2.— DM, Vorkasse 2.50 DM, Nachnahme 3.— DM
Ausland: Katalog nur Vorkasse 3.— DM

ARLT RADIO ELEKTRONIK

BERLIN-NEUKÖLLN
Karl-Marx-Straße 27
Telefon 60 11 04

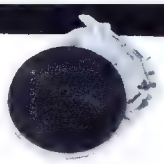
DÜSSELDORF
Friedrichstraße 61 a
Telefon 8 00 01

Arlt Elektronischer Bauteile-Vertrieb, Stuttgart, Rotebühlstraße 93, Telefon 62 44 73



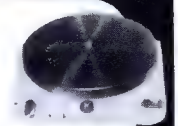
KACO-RELAIS für hohe Ansprüche
Kleinstrelais
Relais mit HF-Kontakten
steckbare Ausführungen
KUPFER-ASBEST-CO HEILBRONN/N.

AUDIO PERFECTION UND STEREO in höchster Vollendung bringen Ihnen
Garrard-Plattenspieler und Plattenwechsler
LEAK-Stereo-Verstärker
GOODMANS-High-Fidelity-Lautsprecher



GARRARD Transcription **Plattenspieler 4 H. F.** mit TPA 12 Stereo-Tonarm

GARRARD **Studio-Plattenspieler Mod. 301** mit Strobo-Plattenteller



LEAK „**Point one Stereo**" Stereo-Vorverstärker

LEAK „**Stereo 20**" Stereo-Kraftverstärker

GOODMANS Axiette 8 **Ecklautsprecher** im Baß-Reflexgehäuse

GOODMANS Axiette 8 **Ecklautsprecher** im Baß-Reflexgehäuse

Nähere Einzelheiten erfahren Sie bei der GARRARD TRADE MARK REG

GARRARD VERKAUFSGESELLSCHAFT MBH · FRANKFURT/MAIN-ZEIL 123 · TELEFON: 26979

TECHNISCHER KAUFMANN

37 Jahre, verheiratet, ungekündigt, alleinverantwortlicher GmbH-Geschäftsführer eines bedeutenden Groß- und Einzelhandelsunternehmens sucht gleichartige Position in Rundfunk-, Elektronik-, Elektroindustrie oder Handel, eventuell auch Pacht oder Kauf eines Fachgeschäftes. Gute Umgangsformen und Allgemeinbildung (Abiturient), Technische Kenntnisse (Rundfunkmechaniker) und reiche Erfahrung in der Geschäftsleitung, kaufmännische Organisation u. Menschenführung. Erste Referenzen. Zuschr. erb. unt. Nr. 7667 T

Verkaufsleiter

einer Weltfirma (Elektrobranche), seit 10 Jahren in ungekündigter Stellung, 35 J., eigener PKW, sucht sich möglichst im Raum Frankfurt/Main zu verändern. (Position als Einkäufer, 1. Verkäufer oder dgl.) Zuschr. mit Gehaltsang. unter Nr. 7659 G erbeten

Wir suchen einen in der Fertigung und Konstruktion elektrischer Meßinstrumente erfahrenen

Elektro-Ingenieur

für unsere Entwicklungsabteilung

Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Ferner werden gesucht:

einige technische Zeichnerinnen

Angebote mit den üblichen Unterlagen (handschriftlicher Lebenslauf, Lichtbild, Gehaltsforderung, frühester Eintrittstermin, Referenzen, usw.) erbeten an:

JOSEF NEUBERGER
Fabrik elektrischer Meßinstrumente
München 25, Steinerstr. 16 · Tel. 75263

Kleine hochqualifizierte Firma in München

sucht Fertigungsaufträge

auf elektronischem Gebiet. Kleinserien bevorzugt erwünscht. Zuschriften unter Nr. 7664 N erbeten.

Fachehepaar 39/32 pachtet oder kauft ein

FACHGESCHÄFT

Ingenieur, Radio- und Fernsehtechniker-Meister, 14jährige, gründliche Praxis u. Erfahrung, speziell im Fernsehen, in Werkstatt, Außendienst u. Einzelhandel. Von 1939-46 leitende Tätigkeit in einem Industriewerk

Kontoristin. Steno-, Schreibmaschinen- und Buchhaltungskenntnisse, Verkaufserfahrung im Einzelhandel. Zuschr. erb. unter Nr. 7662 L an den Verlag

Wir übernehmen Auslieferungslager und Kundendienst in

Rundfunk und Fernsehen

im Raume Ruhrgebiet. Fahrzeuge, Lager und komplett eingerichtete Rundfunk- und Fernsehwerkstatt vorhanden. Angebote erbeten unter Nr. 7656 D

HF-Ingenieur, 34 Jahre, sucht neuen Wirkungskreis als

Werkstattleiter oder Filialleiter

in Radio/TV Großhandl., oder Einzelhandel. Umfassende Kenntnisse und praktische Erfahrung der Rundfunk-Fernseh-Technik sowie Erfahrung in Menschenführung (Lehrlings-Ausbildung) werden mitgebracht. Z. Zt. in ungekündigter Stellung im öffentlichen Dienst. Bedingung: Selbständiges Arbeiten in gesundem Betriebsklima. Schweiz bevorzugt. Hilfe in der Wohnraumbeschaffung erwünscht. Angebote unter Nr. 7661 K an den Franzis-Verlag.

Wenn der Kunde den Laden betritt, dann kommt es auf den Verkäufer an!

Rundfunk

Fernsehen

Elektro-Haushaltgeräte

Schallplatten

Ich suche noch einige tüchtige, auch junge, jedoch fachkundig geschulte Mitarbeiter, die mit Liebe und Ehrgeiz ihrer Aufgabe nachgehen; Verkäufer, die durch sorgfältige, gewinnende, aufmerksame Bedienung zu überzeugen wissen. Alle Voraussetzungen für erfolgreiches, angenehmes Arbeiten sind gegeben: Große, elegante Verkaufs- und Ausstellungsräume im Zentrum Münchens, systematische Werbung und ein bewährt-vorbildlicher Kundendienst-Bewerben Sie sich bitte, vorerst schriftlich, mit den üblichen Unterlagen an die Personalabteilung der Firma

LINDBERG

Das Haus der Musikfreunde · Das Haus der Elektro-Geräte
Größtes Schallplattengeschäft Deutschlands
München 15 · Sonnenstraße 3

Rundfunk-Fernsehtechnikermeister

Führerschein Kl. 3, Industrieerfahrung, zur Zeit Einzelhandel, möchte sich veränd. Wohnung erwünscht. Zuschriften unter Nr. 7670 W erbeten

Vertriebsgesellschaft in New York sucht einige weitere

Vertretungen

auf dem Sektor Meßgeräte und Bauelemente. Service-Abteilung vorhanden. Wegen näheren Auskünften wenden Sie sich an: TELCO GmbH, München 2, Theresienstraße 20, Telefon 297919

RADIO STIEFELMAIER

Ein führendes Fachunternehmen Württembergs mit Betrieben in **Aalen, Geislingen, Göppingen und Heidenheim** sucht folgende Mitarbeiter, die an ein solides und gewissenhaftes Arbeiten gewöhnt sind:

1 Radio-Fernseh-Meister

der das Gebiet der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Instandsetzung auf Grund jahrelanger Erfahrung absolut beherrscht und Technikern vorstehen kann.

1 Radio-Fernseh-Techniker

mit längerer Reparaturpraxis. Er muß nach Anweisung gut und zuverlässig arbeiten können.

1 Kundendienst-Techniker

Zur Betreuung meines Kundenstammes und zur Erledigung einfacher Reparaturen an Ort und Stelle. Gute Umgangsformen und freundliches Wesen sind Voraussetzung.

Geboten wird gutbezahlte Dauerstellung, geregelte Arbeitszeit und angenehmes Betriebsklima. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsansprüchen sind zu richten an

RADIO STIEFELMAIER — Hauptbüro Geislingen / Steige

Klein, Schanzlin & Becker Aktiengesellschaft Werk Frankenthal/Pfalz

PUMPEN, KOMPRESSOREN, ARMATUREN, KONDENSTÖPFE

Für unsere zentrale Forschungsabteilung, die sich vor kurzem in neuen Versuchsräumen eingerichtet hat, suchen wir in eine Dauerstellung einen

Meßtechniker

Diesen Mann, der gelernter Rundfunk- und Fernsehmechaniker sein soll, wollen wir mit der elektronischen Messung mechanischer und thermischer Größen sowie mit dem Bau von neuen Meßgeräten betrauen. Bei der Wohnungsbeschaffung sagen wir unsere Mithilfe zu.

Fügen Sie Ihrer Bewerbung bitte handgeschriebenen Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild neueren Datums und Ihre Gehaltswünsche bei und senden Sie sie an unsere Personalleitung.

SIEMENS

Für unsere Fertigungsstätten im gesamten Bundesgebiet suchen wir jüngere

INGENIEURE

der Fachrichtungen
Nachrichtentechnik, Elektrotechnik, Feinwerktechnik u. Maschinenbau

Wenn Sie neben guten Fachkenntnissen Interesse für Menschenführung haben und auf dem Gebiet der Fertigung nachrichtentechnischer Erzeugnisse tätig sein wollen, finden Sie bei uns vielseitige und interessante Aufgaben mit guten Entwicklungsmöglichkeiten. Sie erhalten Gelegenheit, sich zur Ergänzung Ihrer Ausbildung mit allen Fragen der Betriebspraxis vertraut zu machen.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften sowie Angabe des Gehaltswunsches und des möglichen Eintrittstermins bitten wir unter dem Kennwort „Fabrikation" zu richten an

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
Angestellten-Vermittlung, München 25, Hofmannstr. 43

SOLARTRON

bietet ausbaufähige Stellungen für

Entwicklungsingenieure
mit HF-Erfahrung

Kundendienstingenieur
mit Erfahrung in elektronischen Meßgeräten

Schaltmechaniker
mit Interesse an Muster- und Kleinserienbau

Da wir die Tätigkeit unserer Mitarbeiter nur nach Fähigkeit und Leistung bewerten, finden auch Herren, die sich ihre Kenntnisse in der Praxis und durch Selbststudium erworben haben, bei uns ungeschmälerte Aufstiegsmöglichkeiten. Wir bevorzugen Mitarbeiter, die sich in einem zwanglosen Betriebsklima wohlfühlen und gerne selbständig arbeiten.

Arbeitsgebiet: Neuartige NF- und HF-Meßgeräte, Elektronische Lesemaschinen, Elektronische Rechenanlagen für Spezialzwecke. Bewerbungen bitte an

SOLARTRON ELEKTRONIK GMBH
STOCKDORF BEI MÜNCHEN · Bahnstraße 29

Für unsere wissenschaftlich-technische Sonderentwicklungsabteilung suchen wir einen jüngeren

Hochfrequenztechniker

(Diplom-Ingenieur)

der in der Lage ist, eine hochfrequenztechnische Arbeitsgruppe aufzubauen. Das Aufgabengebiet umfaßt zunächst die Planung und Entwicklung vorzugsweise hochfrequenztechnischer Geräte und die Verhandlungen mit Firmen, die für die Fertigung dieser Geräte herangezogen werden. Englische Sprachkenntnisse sind erforderlich.

Wir bieten Ihnen ein ausgezeichnetes Betriebsklima und eine äußerst interessante Arbeit in einer der schönsten Landschaften Süddeutschlands.

Wir bitten um Kurzbewerbung unter Nr. 7663 M.

Wenn Sie eine Weitergabe Ihrer Bewerbung an bestimmte Firmen nicht wünschen, so genügt ein kurzer Vermerk.

Radio- und Fernsehtechniker gesucht

nach der Schweiz. Tüchtig, selbständig für Radio-Reparaturen, Service-Verkauf und Kundendienst. Offerten mit Zeugniskopien und Lohnanspruch an:

FERD. BASSI, Arosa, Graubünden/Schweiz, **Tel. 081/318 68**

BLAUPUNKT

Für unsere Prüffelder und als Service-Techniker für unsere Werksvertretungen im europäischen Ausland und in Übersee suchen wir strebsame und tüchtige

Rundfunk- und Fernseh-Techniker

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, möglichst Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir unter Angabe der Lohn- bzw. Gehaltswünsche an unsere Personalabteilung

Blaupunkt

Blaupunkt-Werke G. m. b. H.
Hildesheim

PHILIPS

sucht

Radio- und Fernsehmechaniker

für Prüffeld, Meßgeräteabteilung und Qualitätskontrolle

Herren, die Wert auf eine Dauerstellung legen, bitten wir, ihre Bewerbung mit Lebenslauf, Nachweisen der beruflichen Ausbildung und der bisherigen Tätigkeiten sowie des frühesten Eintrittstermins einzureichen

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
APPARATEFABRIK KREFELD
Personalabteilung

Für den weiteren Ausbau des Tonteiles unserer **Nizo Schmalfilmgeräte 8 und 16 mm** suchen wir

- **PHYSIKER**
- **INGENIEURE**
- **TECHNIKER**
- **MECHANIKER**

als Mitarbeiter. Wir bieten gute Bezahlung, angenehmes Betriebsklima, 5-Tage-Woche, Altersversorgung, Unterstützung bei der Wohnraumbeschaffung.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

Niezoldi & Krämer
G. m. b. H.
FABRIK FÜR SCHMALFILMAPPARATE
München 38 · Hirschgartenallee 35 – 37

SIEMENS
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE · MÜNCHEN

Zur Lösung interessanter physikalisch-technologischer Aufgaben auf dem Gebiet der
ENTWICKLUNG VON RUNDFUNK-, FERNSEH- UND SPEZIALRÖHREN
suchen wir

Diplom-Physiker
Diplom-Ingenieure
Ingenieure

Herren, die Interesse und Neigung für technologische Versuchsarbeiten sowie für Fehleranalysen bei Elektronenröhren haben, finden bei uns ein sehr vielseitiges Aufgabengebiet mit guten Aufstiegsmöglichkeiten.
Grundkenntnisse auf den Gebieten der Chemie und Physik sowie der Meßtechnik niederer Frequenzen sind erwünscht. Sie erhalten jedoch Gelegenheit, sich umfassend einzuarbeiten.

Bewerbungen sind zu richten an

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
Angestellten-Vermittlung, München 25, Hofmannstraße 43

GRUNDIG GRUNDIG

Unsere modernst eingerichtete Abteilung **Industrie-Electronic** sucht

Ingenieure und Fernseh-Techniker

auf die in Laboratorien und Prüffeldern interessante Aufgaben warten.

Wir bieten gute Dotierung, großzügige Altersversorgung, 5-Tage-Woche und Hilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen und Angabe der Gehaltswünsche unter Kenn-Nr. 085951 an die Personalabteilung der

GRUNDIG-WERKE, FÜRTH/BAYERN
KURGARTENSTRASSE 37

GRUNDIG GRUNDIG

Wir suchen zum sofortigen Eintritt für unser Autoradiowerk in Ittersbach

mehrere

Rundfunk- bzw. Elektromechaniker

mit entsprechenden Vorkenntnissen auf dem Gebiet der Rundfunktechnik für Qualitätskontrolle, Prüffeld und Fertigung.

Gute Bezahlung wird zugesichert. Wohnraum kann beschafft werden.

Becker-Radiowerke GmbH, Werksdirektion

Karlsruhe, Rüppurrer Straße 23

KOFFERRADIOS

verkaufen sich im Moment gut. Nutzen auch Sie die Chance.

Wir suchen für unsere Geschäftsfreunde in Amerika

VERTRETER

in fast allen Postleitzahlgebieten für Transistoren und Röhrenkofferradios, Batterien und verschiedene andere Rundfunkartikel, die sich wirkungsvoll für den Absatz dieser Artikel einsetzen wollen.

Angeb. unter Nr. 7658 F erbeten.

Rundfunktechniker gesucht

der in Reparaturen von Radios und Fernsehgeräten selbständig ist. Selbständiger Posten mit guter Entlöhnung. Offerten mit Zeugnis an:

OTTO JAHNER
Spaltenstein b. Friedrichsh., Markdorferstr. 79

Wir suchen für die Wartung einer elektronischen Rechenanlage Z 22

TECHNIKER

in Dauerstellung. Vergütung nach TOA.

Institut für theoretische Gasdynamik der DVL
Aachen, Theaterstraße 13

Junger Rundfunk-Techniker

mit HF-Kenntnissen für interessante Labortätigkeit nach Südbaden gesucht.

ENDRESS & HAUSER GMBH
Elektron. Geräte u. Steuerungen · Lörrach/Baden

Alteingesessenes Fachgeschäft in Südbaden sucht

tüchtigen, selbständigen

Rundfunkmechaniker

Bewerbung mit übl. Unterlagen erb. u. Nr. 7660 H

SÜDDEUTSCHER RUNDFUNK

Wir suchen für den Fernseh-Studio-Betrieb einen

TON-MESSTECHNIKER

mit Erfahrung und gut fundierten Kenntnissen auf dem Gebiet der Verstärkeranlagen und Magnetton-Geräte.

Wir bieten: Bezahlung nach Rundfunktarif, dazu ein 13. Monatsgehalt, Kinderzuschlag, Kasinoverpflegung, 45-Std.-Woche u. Altersversorgung.

Wir bitten um schriftliche Bewerbungen mit ausführlichem Lebenslauf, (davon eine Seite handschriftlich), Lichtbild, Zeugnisabschriften sowie Angabe des frühesten Eintrittstermins und der derzeitigen Gehaltsbezüge an die Personalabteilung des SÜDDEUTSCHEN RUNDFUNKS.

Fernseh-Rundfunk-Fachgeschäft

zu kaufen gesucht. Mögl. in Klein- oder Trabantenstadt. Ang. unt. Nr. 7657E an den Verlag

Fachgeschäft (Meisterbetrieb) im Sauerland bietet ledigem, perfekten

RUNDFUNK- und FERNSEH-TECHNIKER

angenehme **Dauerstellung** als Werkstattleiter. Führerschein erwünscht, aber nicht Bedingung. Bezahlung nach Vereinbarung. Kost und Wohnung im Haus möglich. Angebote mit Lichtbild und frühestem Einstellungstermin an **RADIO WALLER, Attendorn**/Westfalen, Kölnerstraße 1

Nachwuchs für die Deutsche Bundespost

Die Oberpostdirektion Hamburg stellt demnächst ein:

Nachwuchskräfte für den gehobenen Fernmeldedienst (Fachbereich Funkwesen)

Voraussetzungen: 1. Erfolgreicher Besuch einer Mittelschule. 2. Abgeschlossene Lehre oder ein mindestens zweijähriges Praktikum im Elektrohandwerk (vorzugsweise Rundfunkmechanik). 3. Höchstalter 23 Jahre.

Nähere Auskunft erteilt die

Dienststelle III E 2b der Oberpostdirektion Hamburg
Stephansplatz 5 – Zimmer 339 – Fernsprecher 35 80 79

Wir suchen für unser Büro München

Elektroniker als Vertriebs-Ingenieur (TH oder HTL)

für selbständige interessante Tätigkeit. Bevorzugt werden Herren mit breiter, technischer Allgemeinbildung und Praxis in Entwicklung oder Fertigung elektronischer Geräte. Alter möglichst nicht über 40. Schriftliche Bewerbungen baldmöglichst an

ROHDE & SCHWARZ VERTRIEBS-GMBH
München 2 Brienner Straße 43

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Umschül., 25 J. alt, Fernschüler, sucht Stellung in Radio- und Fernsehwerkstatt. Führerschein vorh. Zuschr. erb. unt. P 7665

RADIO- und FERNSEH-TECHNIKER als Mitarbeiter in selbständige Dauerstellung von gutem Fachgesch. im Allgäu gesucht. Gut. Gehalt u. angenehme Unterkunft. Bewerbg. erbet. u. 7654 A

VERKAUFE

Gelegenh.! Foto-, Film-App., Ferngläs., Tonfol.-Schneidger. Auch Ankf. STUDIOLA. Frankf./M-1

Japanische Transistorenradios, viele versch. Typen ab Lager lieferbar. INTRACO GmbH., München 15. Goethestr. 10

Trenntrafo 250 VA, schaltbar 200–240 V, offen netto DM 48.-, Instrument 260 V Einb. 220-V-Marke netto 15.–, Umschalt. netto 1.–. Hartmann, Neunkirchen über Gütersloh

FM - UKW-Einbausuper, NOGOTON, Z-Sond.fertig., 17 Kr., 6 Rö., 1 Quarz, 15 Mon. alt, wenig gespielt, Neuwert DM 310.-. Näheres unter Nr. 7655 B

TONBÄNDER, neue Preise, neue Typen liefert Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstr. 16

Transistor-Bastel-Katalog 1959, Schutzgebühr DM 2.–. **K. Hoffmann,** Elektroversand, **Frankfurt/M. 1/3314**

SUCHE

Neugegründet. Amateur-Versand sucht günst. Lieferangebote in Röhren und Einzelteilen, auch Neuproduktion. Zuschriften erb. unt. Nr. 7668 U

Suche guterhaltenes ANTENNEN - TESTGERÄT, Kathrein oder Klemt. Angebote unter Nr. 7653 Z

Hans Hermann FROMM sucht ständig alle Empfangs- und Senderöhren, Wehrmachtsröhr., Stabilisatoren, Osz.-Röhr. usw. zu günst. Beding. **Berlin-Wilmersdorf,** Fehrbelliner Platz 3. Tel. **87 33 95**

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELYI,** Hamburg-Gr. - Flottbek, Grottenstraße 24

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Intraco GmbH.,** München 2, Dachauer Str. 112

Rundfunk- und Spezialröhren all. Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 40, Tel. 55 50 83

VERSCHIEDENES

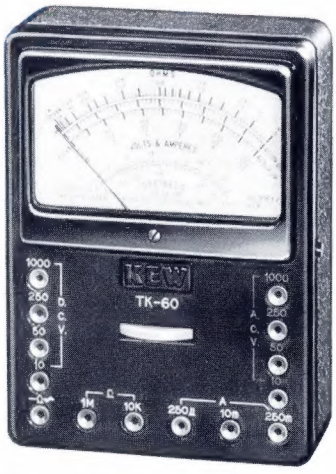
Schallplatten-Aufnahmen von Ihren Bandaufnahmen fertigt: STUDIO LEO POLSTER, Hamburg 1, Danziger Str. 76

UNIVERSAL-MESSINSTRUMENTE FÜR JEDERMANN

MODELL P-2

– DC/V: 10V 50V 250V 500V 1000V (1 kOhm/V)
~AC/V: 10V 50V 250V 500V 1000V (1 kOhm/V)
– DC/A: 1 mA 250 mA
Ohm: 10 kOhm 100 kOhm
Batterie: 1 x Heizzelle 1,5 V
Größe: 120 x 90 x 38 mm
Gewicht: 340 g

MODELL TK-60 (P 3)

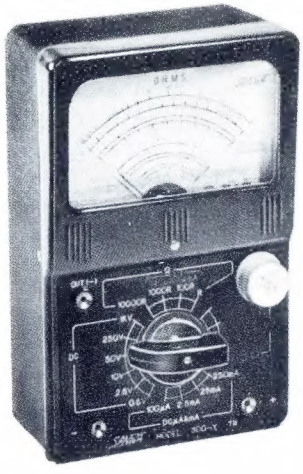


– DC/V: 10V 50V 250V 1000V (4 kOhm/V)
~AC/V: 10V 50V 250V 1000V (2 kOhm/V)
– DC/A: 250 µA 10mA 250mA
Ohm: 10 kOhm 1MOhm
Batterie: 2x Heizzellen 1,5 V
Größe: 120 x 90 x 35 mm
Gewicht: 355 g

MODELL SP-5

– DC/V: 10V 50V 250V 500V 1000V (2 kOhm/V)
~AC/V: 10V 50V 250V 500V 1000V (2 kOhm/V)
— DC/A: 500 µA 25 mA 500 mA
Ohm: 10 kOhm 1MOhm
Batterie: 2x Heizzellen 1,5 V
Größe: 132 x 91 x 40 mm
Gewicht: 390 g

MODELL 300-Y TR



– DC/V: 0,5 V 2,5 V (10 kOhm/V)
10 V 50 V 250 V 1000 V (4 kOhm/V)
~AC/V: 10 V 50 V 250 V 1000 V (4 kOhm/V)
AF/V: 10 V 50 V 250 V (0,1 µF)
– DC/A: 100 µA (150 mV)
– DC/mA: 2,5 mA 25 mA 250 mA (150 mV)
Ohm: 10 000 R 1 000 R 100 R 1 R
200 kOhm 20 kOhm 2 kOhm 20 Ohm
Kapazität-Messung: 0,001 µF ~ 0,3 µF
Induktion-Messung: 20 H ~ 1 000 H
Batterien: 2x Heizzellen 1,5 V und
1 Mikrodyn Anode 22,5 V
Größe: 148 x 95 x 63 mm
Gewicht: 582 g

MODELL K-20

– DC/V: 5V 50V 250V 500V 1000V (4 kOhm/V)
~AC/V: 10V 50V 250V 500V 1000V (2 kOhm/V)
– DC/A: 250 µA 2,5mA 25mA 250mA
Ohm: 20 kOhm 200 kOhm 2MOhm 10MOhm
Batterien: 2x Heizzellen 1,5V
1x Mikrodyn Anode 22,5V
Größe: 145 x 97 x 54 mm
Gewicht: 555 g

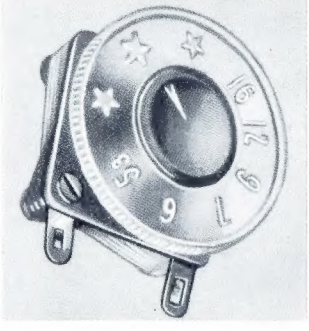
Miniatur-Einzelteile

für Selbstbau von kleinsten Taschen-Super-Geräten mit Transistoren

Miniaturstecker Type S-1

Miniaturgegenstecker Type G-1

Perm.-dyn. Lautsprecher Type Y 10 300 mW
Impedanz 8 Ω, ⌀ 57 mm, Höhe 28 mm



Einfachdrehkondensator Type PVC 102
mit Skalascheibe 365 pF
Größe: 25 x 25 mm

Ferner lieferbar:
Batterien
Batterieanschlüsse
Ferritstabantennen
Kopfhörer
Lautstärkeregler
Oszillatorspulen
Transformatoren
Transistoren
Varistoren
Zwischenfrequenzspulen

Für

Elektronenröhren

aus aller Welt ist jetzt unser

SONDERANGEBOT 1/59

herausgekommen.

Unser weiteres Lieferprogramm:

SONY-Transistoren-Radio

Bitte fordern Sie unser ausführliches Prospektmaterial an.

Lieferung nur durch den Fachhandel.

Ihre geschätzte Anfrage erbeten an:

TETRON Elektronik GmbH

Nürnberg, Königstraße 85 · Telefon 25048

E. BLUM KG
EMJ
ENZWEIHINGEN WATTENSCHEID
Stanz- und Preßteile für Motoren und Transformatoren
Vertretungen:
Belgien, Olivier (P. & F.) SPRL., 103, Rue Charles-Martel, Herstal-Liège, Te. 6414
Dänemark, E. Friis Mikkelsen AS., Kopenhagen, Vermlandsgade 71, Tel. Sundby 6600
Holland, E. Blum KG., Aerdenhout, Generaal Spoorlaan 16, Tel. 26438
Italien, Sisram S. P. A., Corso Matteotti, Torino/Italia, Tel. 47804
Österreich, Josef Mathias Leeb, Wien, Stubenring 14, II/4, Tel. R 29-4-65
Schweden, Jos. M. Marcus, Stockholm 6, Odengatan 48, Tel. 322461
Schweiz, Wettler & Frey, Zürich, Ottikerstr. 37, Tel. (051) 281260
USA, Laminations Company, Stamford/Conn., P. O. Box 13, Tel. Fireside 8-7013